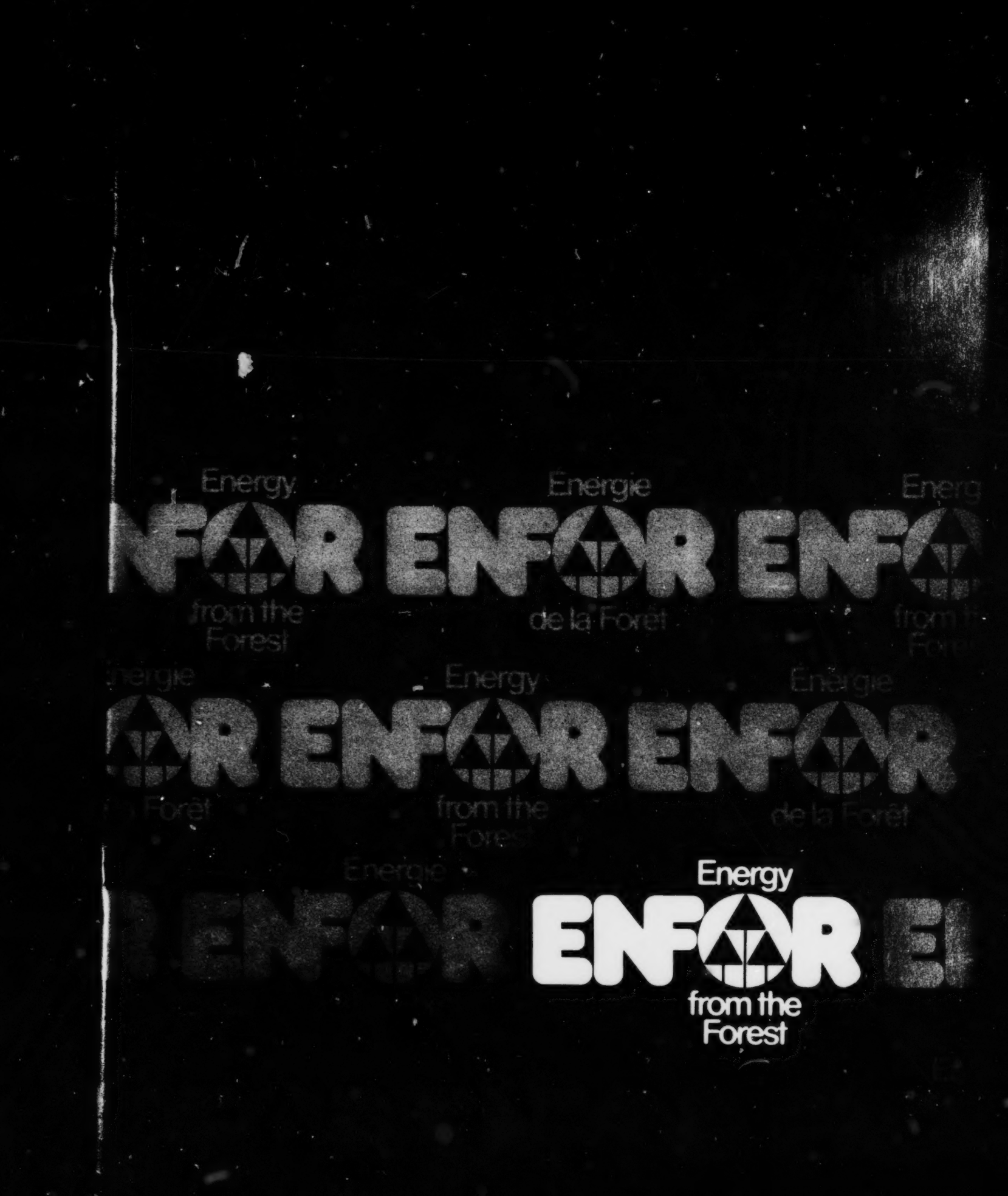

Energy
ENFOR
from the
Forest
Energie
de la Forêt

87-01476/

MANUAL OF DATA COLLECTION AND PROCESSING FOR THE DEVELOPMENT OF FOREST BIOMASS RELATIONSHIPS

I. S. Alemdag

Petawawa National Forestry Institute
Canadian Forestry Service

Information Report PI-X-4
1980

ISSN 0706-1854

Issued under the authority of the
Minister, Environment Canada

©Minister of Supply and Services Canada 1980
Catalogue No. Fo46-11/2-1980E
ISBN 0-662-11033-1

Additional copies of this publication can
be obtained from:

Environment Canada
Distribution Centre
131 Greber Blvd.
Gatineau, Quebec
J8T 3R1

Cette publication est aussi disponible en français
sous le titre *Manuel de collecte*
et de traitement des données pour l'établissement
des relations de la biomasse forestière

CONTENTS

		Page
Introduction		1
Sample-plot Field Work		2
Sample-tree Field Work		3
A.	Procedure for living merchantable sample trees	3
B.	Procedure for living unmerchantable sample trees	4
C.	Procedure for living shrubs	4
D.	Procedure for dead trees	4
E.	General	4
Laboratory Work		6
A.	Procedure for the measurement of disks from living trees	6
B.	Procedure for the measurement of twigs and leaves, and cones of living trees	6
C.	Procedure for the measurement of disks from dead trees	6
Appendix 1.	Definitions, Standards of Measurement, and Lists of Equipment	7
Appendix 2.	Tree Species Codes	13
Appendix 3.	Method for the Determination of Wood Density	19
Appendix 4.	Figures	23
Appendix 5.	Recording Forms for Field and Laboratory Work	29

INTRODUCTION[1]

According to economists and other observers of the energy scene, there is an impending shortage in the civilized world of petroleum and gas. Exhaustion of these nonrenewable fuels prompts consideration of alternative energy sources. One alternative source is forest biomass, which is defined as the quantity constituted by living organisms in the forest ecosystem in terms of mass.[2] For the purposes of this manual, however, its meaning is confined to the aboveground portions of trees and shrubs. Within this context it is also transformed solar energy in the form of vegetational substances. Because the forest is a renewable natural resource, plantations of trees and natural stands that were previously considered unmerchantable are now being examined as a new source of renewable energy. To help overcome a possible future energy shortage, methods of correctly managing and using forest biomass resources have to be developed now. The need for knowledge of the existing amount of standing timber and its growth in terms of mass, as measured and expressed by consistent methods and standards, is a part of this broad problem. The solution can be approached by producing mass tables by tree size classes.

This report describes an attempt to develop a standard method of collecting field data and processing them in the laboratory so that relationships may be established between the aboveground biomass of standing timber and conventional measurable variables. It is based on our field and laboratory experiences at the Petawawa National Forestry Institute and on the search of the literature on methodologies. Because numerous studies of this nature are being, and will be, conducted for various tree species and forest types, the intent of the report is to reduce conflict to a minimum by encouraging uniformity in approach and in the expression of results. The report is aimed specifically at participants in ENFOR projects of the Canadian Forestry Service, particularly those who are new to this type of work and need a detailed set of instructions. However, utilization of the report need not be confined to such individuals, nor is it obligatory for experienced workers who can produce comparable results by their own methodology to follow these guidelines.

The measurable independent variables to which ovendry biomass values will essentially be related are diameter at breast height, total height, age, site quality, density, and volume. In some studies photomeasured variables such as total height and crown area may also be included.

The proposed data collection procedure is organized in such a way as to provide data on (1) developing single-tree mass functions, (2) constructing mass yield tables, and (3) converting volumetric inventory figures into mass. The manual covers both sample plot and sample tree measurements in the field. However, these two measurements need not be done together: they can be combined or made separately, depending upon the purpose of the work. Furthermore, the methods can be altered to meet local requirements.

The selection of the sample trees and the method of subsampling and weighing in the field are explained stepwise in the manual. In selecting the sample trees, emphasis should be placed on covering the full range of diameter classes for each species in the sample area and, within each diameter class, the full range of height samples. Only by following this procedure can standard mass tables be produced. Where the sample plot procedure is not applied, the sample trees will be selected from stands of different age, site, and density class. Although the samples may be selected from living trees that have average health and vigor and unbroken tops, some dead trees should also be included. Cones and dead branches of living trees should also be sampled for further analysis. Laboratory methods are also described in stepwise fashion.

The steps are as follows: (1) selecting, (2) taking standing measurements, (3) felling, (4) collecting dimensional data, (5) separating tree components, (6) weighing green components, (7) taking samples, (8) weighing green samples, (9) oven-drying samples, (10) weighing ovendry samples, and (11) taking wood-density measurements. Samples from the stem contain four disks from the merchantable and two from the unmerchantable trees. Three of the four disks of the merchantable trees are confined to the merchantable part of the stem because of its greater importance in the content of the whole tree. The determination of wood density, which could be regarded as an optional procedure, is not required for the development of mass/dimension tables; but it may be needed in converting volume into mass and in establishing local variances. There is no place reserved on the recording forms for site index, stand age, stand height, or stand basal area. These measurements are to be calculated and used in later analyses.

The data are recorded on Fortran coding forms, and samples of these are included in Appendix 5 of this manual. Definitions, standards of measurements, lists of equipment, tree species codes, and a method for determining wood density are also provided.

The computer programs to produce single tree and plot summaries will be available on request after their completion.

---

[1] Manuscript approved for publication in September, 1979.

[2] The term *mass* rather than the term *weight* is used throughout this manual, as recommended in the Canadian Metric Practice Guide (Canadian Standards Association), 1979.

SAMPLE-PLOT FIELD WORK

When required to take sample plots in a particular forest type, follow these steps:

1. Establish sample plots 0.04 ha in size in stands of various maturity stages and site and density classes within the specified population.

2. Lay plots as squares (20 m × 20 m) using the N-S and E-W cardinal directions.

3. Establish two subsample plots, except in plantations, randomly at one of the corners of the sample plot, in the sizes of 5 m × 5 m (0.0025 ha) and 2 m × 2 m (0.0004 ha).

4. Within each sample plot of 20 m × 20 m, take the following stand and tree measurements and record them on Fortran Coding Forms 1 and 2:

   (a) Record all appropriate stand data.

   (b) Measure and record the diameter at breast height outside bark (dbhob) at 1.30 m from ground level of all living and dead trees larger than or equal to 5.1 cm in dbhob, by species.

      (i) Use a stick 1.30 m in length to find the measurement point.

      (ii) Mark each tree above breast height while taking the dbhob measurement.

      (iii) Record the actual measured value of the dbhob.

      (iv) Mark living and dead trees on Fortran Coding Form 1.

      (v) Use species codes given in Appendix 2.

   (c) Identify at least five living trees in each dbhob class of the predominant tree species, and measure and record their total heights (ht).

   (d) Take increment cores at breast height from five living trees of the dominant and codominant classes of the predominant tree species in an even-aged stand, except in plantations, and of all crown classes of the predominant tree species in an all-aged stand (the increment core should include the pith of the tree). Count the number of rings in the core and add to it the years required to grow to breast height in order to find the total age under existing conditions. Record this total age on Form 1 (a test for determining the age of shrubs 1.30 m in height is a prerequisite).

   (e) Where possible, select at least two sample trees of average health and vigor and of unbroken top from each dbhob class of living trees and from different heights within the dbhob classes for mass and volume sampling (a destructive sampling). To achieve a complete sampling, cover the full range of existing dbhob classes of the species sampled and, within each dbhob class, the full range of existing height classes, distributed over several sample plots.

   (f) Identify and mark each sample tree on the aerial photograph, if it is so required.

   (g) Measure and record the crown diameter of each sample tree.

   (h) Where possible, select one sample tree from dead trees in every second sample plot.

5. Within the subsample plot of 5 m × 5 m, do the following (Fortran Coding Forms 1 and 2):

   (a) Measure and record diameter at breast height outside bark at 1.30 m, of all living and dead trees smaller than 5.1 cm in dbhob, by species.

   (b) Measure and record total tree height of two to five living trees.

   (c) Select one sample tree from the living trees.

6. Within the subsample plot of 2 m × 2 m, do the following (Fortran Coding Forms 1 and 2):

   (a) Count all living woody plants (shrubs) 0.31 m – 1.30 m in height, and record them by species using two height classes: 0.31 m to 0.80 m and 0.81 m to 1.30 m.

   (b) Select one sample tree from each height class.

7. If the sample plot is a permanent observation plot, select sample trees from outside the plot.

SAMPLE-TREE FIELD WORK

If your goal is to sample trees only, select these trees from the distribution area of the tree species and try to include in your sample trees of various diameters and heights. When sampling trees without using a sample plot, first measure and record the diameter at breast height outside bark and the crown diameter. Cut each sample tree at approximately 0.30 m above ground level and each sample shrub at ground level. Before cutting, clear the area around the sample tree of brush, small trees, and shrubs. Whether sampling trees within a sample plot or not, follow these steps:

A. Procedure for living merchantable sample trees

On each living merchantable tree, use the following procedures (Figs. 1*a* and 1*b*):

1. Take and record dimensional measurements, using Fortran Coding Forms 2, 3, and 4, and including:

   (a) *Height*

   Stump height;

   Total height of the tree (main stem) from ground level to the tip (place a metallic tape along the main stem so that 1.30 m on the tape coincides with the marking at 1.30 m on the bole);

   Height from ground level to the point on the stem where the diameter outside bark (dob) is 9.1 cm (merchantable height) (mark this point on the stem);

   Height from ground level to 1/3 of the merchantable height (mark this point on the stem);

   Height from ground level to 2/3 of the merchantable height (mark this point on the stem);

   Height from ground level to the base of the first whorl of live (green) branches (mark this point on the stem);

   (b) *Diameter*

   Diameter at breast height outside bark;

   Stump diameter outside bark at the bottom of the stump;

   Stump diameter outside bark at the point of cut;

   Diameter outside bark at 0.80 m above ground level;

   Diameter outside bark at 5.0 cm below the base of the first whorl of live branches;

   Diameter outside bark at each 2.00 m, starting from 2.00 m above ground level;

   (c) *Double-bark thickness*

   Double-bark thickness (dbt) at all places where diameters are measured;

   (d) *Total age*

   Annual rings on the face of the stump, plus the number of years the seedling required to reach the height of the stump (a test for determining the age of seedlings 0.30 m in height is a prerequisite).

2. Separate and section parts of the trees in the following way:

   (a) Cut all the branches, leaving the tree top (main shoot) on the stem; subdivide and pile the branches separately in three groups — large live branches, small live branches, and dead branches.

   (b) Remove all leaf-bearing twigs and leaves from the live branches.

   (c) Collect new cones and the old cones of the previous years and pile them separately.

   (d) Cut the main stem at 1/3, 2/3, and the top of the merchantable height.

3. Take and record green-mass (GM) measurements, including those of the bark (Fortran Coding Form 5 and Fig. 2):

   (a) Green mass of large live branches, small live branches, and dead branches, separately;

   (b) Green mass of twigs and leaves together;

   (c) Green mass of new and old cones, separately;

   (d) Green mass of the three sections of the merchantable stem, separately (after cutting them into manageable pieces);

   (e) Green mass of the top portion of the main stem.

4. Collect sample material, as follows:

   (a) Take one bunch of samples of twigs and leaves (each sample being about 150 g, or enough to fill a plastic bag 20 cm × 30 cm).

   (b) Take one sample from each pile of cones (1-3 cones).

   (c) Take two sample disks (8 cm to 10 cm in length), one from the large and one from the small live branches (about the median length of any two branches).

   (d) Take one sample disk (8 cm to 10 cm in length) from the pile of dead branches of every fourth tree (about the median length of any branch).

(e) Take one sample disk 3 cm to 4 cm in thickness from the breast height marking at 1.30 m from the base. Let the lower face of the disk be at the 1.30 m mark.

(f) Take two sample disks 3 cm to 4 cm in thickness, each from the lower end of the sections 2 and 3 (marked at 1/3 and 2/3) of the merchantable stem (see A/2/d).

(g) Take one sample disk 3 cm to 4 cm in thickness from the lower end of the top.

(h) While taking samples, put each in a polyethylene bag labelled to indicate sample plot number (if any), sample tree number, and sample code. Also identify the disks by writing on their lower faces and seal the bag. Use the following codes for the samples:

L1: bunch of twigs and leaves
C1: new cones
C2: old cones
B1: disk from the large live branches
B2: disk from the small live branches
B3: disk from the dead branches
S1: disk from breast height
S2: disk from the second section or from the middle of the stem
S3: disk from the third section
S4: disk from the tree top

B. Procedure for living unmerchantable sample trees

For each living unmerchantable tree, use the following procedures (Figs. 1*a*, 1*b*, and 2):

1. Take and record dimensional measurements, using Fortran Coding Forms 2, 3, and 4, as follows:

   (a) Measure and record the height of the sample tree.

   (b) Measure and record the diameter at breast height outside bark.

   (c) Measure and record the diameter outside bark at the bottom of the stump.

   (d) Measure and record the diameter outside bark at the face of the stump.

   (e) Measure and record the diameter outside bark at 0.80 m above ground level.

   (f) Measure and record the diameters outside bark at each 2.00 m, starting from 2.00 m above ground level.

   (g) Measure and record double-bark thickness at the places where diameters are measured.

   (h) Count the annual rings on the face of the stump, and add appropriate years to them to find the total age (a test on seedlings 0.30 m in height is a prerequisite).

2. Separate, section, weigh and sample-collect (Form 5) (if the tree is very small, its total component may be weighed at the laboratory), as follows:

   (a) Do as in A/2, excluding d.

   (b) Do as in A/3 /a, b, and c, and measure the total mass of the main stem.

   (c) Do as in A/4, excluding f and g, and take an additional sample disk 3 cm to 4 cm in thickness from the middle of the stem.

C. Procedure for living shrubs

On each living shrub, use the following procedures (Fortran Coding Forms 2, 5, 6, and 7; Figs. 1*a* and 1*b*):

1. Measure and record the height of the sample shrub.
2. Measure and record the diameter outside bark at ground level.
3. Measure and record the double-bark thickness at ground level.
4. Count and record the annual rings at the bottom of the stump (total age).
5. Cut up the whole shrub and put it into a bag for processing for the total green and ovendry mass.

D. Procedure for dead trees

Sample dead trees, using the following procedures (Fortran Coding Forms 2, 5, and 7):

1. Measure and record stump height, tree height, and diameters at breast height, at 0.80 m above ground level, at the face of the stump, and at the bottom of the stump.
2. Weigh and record the total mass of the tree including stem and branches.
3. Take two sample disks, one at breast height and one from the middle of the stem.

E. General

1. Check and ensure that all the required measurements are taken, and taken correctly, and that there is no unusual reading for the diameters or double-bark thicknesses.
2. Check and ensure that all the required samples have been collected. These samples are as follows:

   (a) For each living merchantable sample tree, the sample material comprises four disks from the stem, two disks from the live branches, one disk from the dead branches, one bag of twigs and leaves from the crown, and cones (when available).

(b) For each living unmerchantable sample tree, the sample material comprises two disks from the stem, two disks from the live branches, one disk from the dead branches, one bag of twigs and leaves from the crown, and cones (when available).

(c) For each living sample shrub, the sample material comprises the whole shrub.

(d) For each dead tree, the sample material comprises two disks from the stem.

3. Send all the samples, as soon after collection as possible, to the field laboratory for further measurements. If the laboratory processing is going to be delayed, store the samples in a refrigerator at 0°C to minimize moisture loss.

4. After the collection of samples, dispose of all remaining material.

5. After each work day, document all the sample trees to find the gaps in dbhob and height classes, using Form 8.

LABORATORY WORK

A. Procedure for the measurement of disks from living trees

1. Measure the annual rings and diameters on the lower side of each disk taken from the *stem* as follows (Fortran Coding Form 7):
   (a) Count and record the number of annual rings from the edge of the wood to the pith.
   (b) Measure and record the average diameter outside bark.
   (c) Measure and record the double-bark thickness of the average diameter.
   (d) Measure and record the total width of the last 10 annual rings (the 10 outermost rings) along one radius of the average diameter.
2. Cut a wedge from each disk taken from the *stem*, and label it. Try to use a section of uniform wood, avoiding knots and other irregularities.
3. Take the green-mass (GM) measurements as follows (Fortran Coding Forms 6 and 7):
   (a) Remove the bark from the remaining part of the disk taken from the stem, and from the full disks taken from the live branches.
   (b) Weigh and record the green mass of the wood.
   (c) Weigh and record the green mass of the bark.
   (d) Label and store both wood and bark separately for subsequent drying.
4. Take the ovendry mass (OM) measurements as follows (Fortran Coding Forms 6 and 7):
   (a) Oven-dry samples (bark and wood, except wedges).
   (b) Remove them from the oven, place them in a desiccator until they are cool, and weigh and record the ovendry mass of each sample.
   (c) Dispose of all these samples.
5. Take wood-density measurements, using wedges as follows (Fortran Coding Form 7):
   (a) Remove the bark from the wedge.
   (b) Soak each wedge for at least 1 hour.
   (c) Remove each wedge, stand it on edge for 10 minutes to allow the excess water to drain away, and then pat it with a cloth or a piece of paper towel.
   (d) Immerse each wedge in a water container for displaced volume determination, using Method 1 described in TAPPI standard T18m-53 (Appendix 3), and record the volume (green volume).
   (e) Oven-dry each wedge.
   (f) Remove it from the oven, place it in a desiccator until it is cool, and weigh and record the ovendry mass of the wedge.
   (g) Dispose of the samples.
6. If the sample is a whole shrub including stem, branches, and twigs and leaves, get the total green mass and process the sample for its ovendry mass.

B. Procedure for the measurement of twigs and leaves, and cones of living trees

1. Take green-mass measurements as follows (Fortran Coding Form 6):
   (a) Strip the leaves from the twigs.
   (b) Weigh and record the green mass of leaves and twigs separately.
   (c) Weigh and record the green mass of new and old cones separately.
   (d) Label and store all these for subsequent drying.
2. Take ovendry mass measurements as follows (Fortran Coding Form 6):
   (a) Oven-dry each sample.
   (b) Remove the sample from the oven, place it in a desiccator until it is cool, and weigh and record the ovendry mass of each sample.
   (c) Dispose of the samples.

C. Procedure for the measurement of disks from dead trees

1. Measure and record the length of the average diameter, and the double-bark thickness, if any.
2. Take the green and ovendry masses of the disks as explained in A/3 and A/4 but without removing the bark and record under "wood" on Fortran Coding Form 7. There is no need to measure wood density, to count the annual rings, or to measure the width of 10 annual rings.

APPENDIX 1

DEFINITIONS, STANDARDS OF MEASUREMENT, AND LISTS OF EQUIPMENT

A. Definitions and standards of measurement relating to field work

1. A tree is any woody, perennial plant taller than 1.30 m. For purposes of this manual, a woody plant equal to or smaller than 1.30 m in height is called a shrub.

2. Tree species names and codes are given in Appendix 2. (For the description and the identification of the tree species refer to R.C. Hosie, 1969, Native Trees of Canada, Canadian Forestry Service.)

3. A tree, living or dead, is called merchantable if it has a diameter of 9.1 cm outside bark at or above 2.80 m from ground level (= stump 0.30 m in height + one bolt 2.50 m in length). More precisely in this manual a merchantable tree is a merchantable-size tree. Other trees are unmerchantable. Merchantable height is the length of the stem from ground level to where the diameter is 9.1 cm. Note that 9.1 cm is the starting point of the 10.0 cm diameter class of the 2 cm classes, and corresponds to 3.6 inches, the former standard.

4. Large branches are the segments of live branches that are at least 2.50 m in length and have a diameter outside bark equal to or larger than 9.1 cm at the small end; small branches are the segments of live branches with a diameter outside bark smaller than 9.1 cm at the large end.

5. Twigs are the leaf-bearing sections of live branches and have diameters equal to or less than 0.5 cm outside bark.

6. In this manual, the word *leaves* is used as a synonym for *needles*. So is *cones* for *nuts* and *fruits*.

7. A tree is said to be forked if its fork starts above 1.30 m from ground level. If the fork is at or below 1.30 m, the tree is considered to be two.

8. If a fork is between 0.30 m and 1.30 m from ground level, the stump diameter of each fork is the diameter corresponding to a circumference that is equal to half the circumference at the top of the stump plus the diameter at the same place (Fig. 3). If a fork occurs above the height of 0.80 m, the diameter of each fork at 0.80 m should be calculated in the same way.

9. Ground level is self-explanatory on flat terrain. On sloping ground, however, it is the level on the uphill side of the tree (upper ground level).

10. The bottom of the stump is where ground level is.

11. Maturity stages correspond to the average age classes.

12. The diameter (dbhob) and height classes specified in this manual are for sampling purposes only. Since the trees are recorded by their actual diameters and heights, any grouping most appropriate for a particular situation can be formed further on in the analyses.

13. If a knot is encountered at a point on the stem (including breast height) where the diameter is to be measured, the diameter directly below the knot should be recorded, but there should be no corresponding adjustment in length.

14. Sample disks should be taken so as to avoid branch stubs.

15. Weighing should be done immediately after felling.

16. Green mass of a component of a sample tree is the mass taken in the field after felling, or in the laboratory if the tree or shrub is very small.

17. Other descriptions, measurement standards, and codes are as follows:

    (a) *Age*

    Number of annual rings at the place of measurement;

    (b) *Diameter (stem or branch)*

    To the nearest 0.1 cm (1 mm);

    By the circumference;

    With a record of one measurement (actual value);

    By the use of diameter tape;

    (c) *Diameter (crown)*

    To the nearest 0.5 m (50 cm);

    In two directions (north-south and east-west) on the perpendicular projection of the crown on the ground;

    With a record of the average (actual value);

    By the use of metallic measuring tape;

    (d) *Diameter (dbhob) classes*

0.1 – 5.0 cm	code: 1
5.1 – 10.0 cm	2
10.1 – 15.0 cm	3
15.1 – 20.0 cm	4
20.1 – 25.0 cm	5
25.1 – 30.0 cm	6
30.1 – 35.0 cm	7
35.1 – 40.0 cm	8
40.1 – 45.0 cm	9
45.1 – 50.0 cm	10
etc.;	

    (2 cm classes are recommended for plantations);

    (e) *Double-bark thickness*

    To the nearest 0.1 cm (1 mm);

At one diameter direction taken randomly (total of two readings);

With a record of the total of two measurements (actual value);

By the use of a Swedish bark measurer at 1.30 m and at uncut sections, and a ruler at cut surfaces;

(f) *Width of annual rings*

To the nearest 0.1 cm (1 mm);

(g) *Total tree height (standing)*

To the nearest 0.1 m (10 cm);

From the ground level to the tip of the main stem;

With a record of one measurement (actual value);

By the use of a Haga height measurer or aluminum poles;

(h) *Shrub height*

To the nearest 0.01 m (1 cm);

From the ground level to the tip of the main stem;

With a record of one measurement (actual value);

(i) *Section length (including stump and top)*

To the nearest 0.01 m (1 cm);

With a record of one measurement (actual value);

By the use of metallic measuring tape;

(k) *Height classes*

0.01 – 0.30 m	code: 1
0.31 – 0.80 m	2
0.81 – 1.30 m	3
1.31 – 5.00 m	4
5.01 – 10.00 m	5
10.01 – 15.00 m	6
15.01 – 20.00 m	7
20.01 – 25.00 m	8
25.01 – 30.00 m	9
30.01 – 35.00 m	10
35.01 – 40.00 m	11

etc.;

(l) *Crown (social) classes*

Dominant	code: 1
Codominant	2
Intermediate	3
Suppressed	4
Dead	5

(m) *Mass (tree components, before samples are removed)*

To the nearest 0.1 kg (100 g) (however, if the total mass of a tree component is under 1 kg, record to the nearest 0.001 kg [1 g], using lab scale);

With a record of one measurement (actual value);

By the use of a tensiometer weighing scale and ladder (Fig. 2);

(n) *Tree status*

Living	code: 1
Dead	2

(o) *Crown closure*

1 – 25%	code: 1
26 – 50%	2
51 – 75%	3
76 – 100%	4

18. For the terms not provided in this text, refer to G. M. Bonnor, Ed., 1978, A Guide to Canadian Forest Inventory: Terminology and Usage, Canadian Forestry Service.

19. The tally sheets and the other recording forms are as the examples provided with this manual (Appendix 5).

B. Check list of suggested equipment and instruments for field work

Forms, paper, pencils

Compass

Stereoscope

Right-angle prism

Pickets (range poles)

Metallic tapes (30 m and 2 m)

Diameter tape (with mm divisions)

Increment borers (25 cm and 40 cm)

Haga height-measurer

Swedish bark-measurer

F-shaped caliper for 9.1 cm diameters

Magnifier

Flagging tape (plastic or cloth)

Marker (felt-tip, for writing purposes)

Timber scribe

Axe with blade guards and extra handles

Sandvik clearing axe with spare blades

Chain saw with spare chains

Chain-sharpener kit

Gasoline and oil containers

Fire extinguisher for gasoline fires

Gloves

Safety pants

Chain saw earmuffs

Bow saw (45 cm) with spare blades

Pruning saw

Pruning clippers (secateurs)

Plywood platform (about 75 cm × 75 cm)

Tensiometer weighing scale (a direct-reading scale) with ladder and ropes

Polyethylene covers (3 m × 3 m)

Polyethylene bags (20 cm × 20 cm, and 30 cm × 50 cm)

Metal strings for sealing the bags or masking tape

Metal garbage cans with handles

Stapler and staples

Clipboards (metal with cover)

Balls of string (for making plot perimeters etc.)

Rechargeable pocket calculator

Walkie-talkie

First aid kit

Half-ton truck (with cap)

Station wagon (full size)

C. Definitions and standards of measurement relating to laboratory work

1. The samples should be dried in a forced-air oven at 105°C ± 3°C for 24 to 48 hours or until no change in sample mass is noted.
2. The green mass of a sample is the mass taken in the laboratory immediately after the polyethylene bag is opened.
3. The ovendry mass of a sample is the mass recorded immediately after the sample is removed from the desiccator when there is no change in the mass of the sample material.
4. Wood density is the ratio of the mass of a quantity of a substance to the volume of that quantity and is expressed in terms of mass per unit volume (in this study, ovendry mass/green volume in terms of g/cm^3 at room temperature).
5. The green or ovendry samples should be weighed to the nearest 0.1 g.
6. The diameter and the width of the annual rings on the disks should be measured to the nearest millimeter.
7. Examples of the recording forms are provided with this manual (Appendix 5).

D. Checklist of suggested equipment and instruments for laboratory work

Forms, paper, pencils

Wax pencil

Indelible copying pencil

Aluminum trays or foil pans (various sizes)

Paper towels (low-quality, brown)

Magnifier

Stapler and staples

Sander (belt type)

Mallet and 3.8 cm chisel

Vise (for wood disks)

Handsaw

Pocket knife

Sturdy hunting knife

Water container and necessary attachments (a standard laboratory metal-stand with a metal arm and moving ring clamps)

Oven (thermostatically controlled and fan-vented)

Desiccators

Silica gel for desiccators

Precision balance (capacity of at least 4.0 kg)

APPENDIX 2

TREE SPECIES CODES

Canadian Forestry Service numerical codes for tree species

(Established in the 1950s)

Code	Species Common Name	Species Botanical Name
010	Pine	*Pinus* L.
020	Eastern white pine	*Pinus strobus* L.
030	Red pine	*Pinus resinosa* Ait.
040	Jack pine	*Pinus banksiana* Lamb.
050	Lodgepole pine	*Pinus contorta* Dougl. var. *latifolia* Engelm.
060	Shore pine	*Pinus contorta* Dougl. var. *contorta*
070	Ponderosa pine	*Pinus ponderosa* Laws.
080	Western white pine	*Pinus monticola* Dougl.
090	Miscellaneous pines	
091	Limber pine	*Pinus flexilis* James
092	Pitch pine	*Pinus rigida* Mill.
093	White bark pine	*Pinus albicaulis* Engelm.
094	Scots pine	*Pinus sylvestris* L.
095	Austrian pine	*Pinus nigra* Arnold
096	Mugho pine	*Pinus mugo* Turra var. *mughus* Zenari
100	Spruce	*Picea* A. Dietr.
110	Black spruce	*Picea mariana* (Mill.) B.S.P.
120	Red spruce	*Picea rubens* Sarg.
130	White spruce	*Picea glauca* (Moench) Voss
131	Porsild spruce	*Picea glauca* (Moench) Voss var. *porsildii* Raup
132	Western white spruce	*Picea glauca* (Moench) Voss var. *albertiana* (S. Brown) Sarg.
140	Engelmann spruce	*Picea engelmannii* Parry
150	Sitka spruce	*Picea sitchensis* (Bong.) Carr.
190	Miscellaneous spruce	
191	Norway spruce	*Picea abies* (L.) Karst.
192	Colorado spruce	*Picea pungens* Engelm.
200	Fir	*Abies* Mill.
210	Balsam fir	*Abies balsamea* (L.) Mill.
211	Bracted balsam fir	*Abies balsamea* (L.) Mill. var. *Phanerolepis* Fern.
220	Alpine fir	*Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt.
230	Grand fir	*Abies grandis* (Dougl.) Lindl.
240	Amabilis fir	*Abies amabilis* (Dougl.) Forbes
250	Douglas-fir	*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco
251	Blue Douglas-fir	*Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* (Beissn.) Franco
300	Larch	*Larix* Mill.
310	Tamarack	*Larix laricina* (Du Roi) K. Koch
311	Alaska larch	*Larix laricina* (Du Roi) K. Koch var. *alaskensis* (Wight) Raup
320	Alpine larch	*Larix lyallii* Parl.
330	Western larch	*Larix occidentalis* Nutt.
390	Miscellaneous larches	
391	European larch	*Larix decidua* Mill.
392	Siberian larch	*Larix sibirica* Ledeb.
400	Cedar (Arbor-vitae)	*Thuja* L.
410	Eastern white cedar	*Thuja occidentalis* L.
420	Western red cedar	*Thuja plicata* Donn
430	Yellow cypress	*Chamaecyparis nootkatensis* (D. Don) Spach
440	Eastern red cedar	*Juniperus virginiana* L.
450	Rocky mountain juniper	*Juniperus scopulorum* Sarg.
500	Hemlock	*Tsuga* (Endl.) Carr.
510	Eastern hemlock	*Tsuga canadensis* (L.) Carr.
520	Western hemlock	*Tsuga heterophylla* (Raf.) Sarg.
530	Mountain hemlock	*Tsuga mertensiana* (Bong.) Carr.
600	Aspen or poplar	*Populus* L.
610	Trembling aspen	*Populus tremuloides* Michx.
620	Largetooth aspen	*Populus grandidentata* Michx.
630	Balsam poplar	*Populus balsamifera* L.
640	Eastern cottonwood	*Populus deltoides* Bartr.
650	Plains cottonwood	*Populus deltoides* var. *occidentalis* Rydb.
660	Lanceleaf cottonwood	*Populus* × *acuminata* Rydb.
670	Narrowleaf cottonwood	*Populus angustifolia* James
680	Black cottonwood	*Populus trichocarpa* Torr. and Gray

Code	Species Common Name	Species Botanical Name
690	Miscellaneous poplars	
691	Carolina poplar	*Populus* × *canadensis* Moench
692	Silver poplar	*Populus alba* L.
693	Lombardy poplar	*Populus nigra* L. var. *italica* Muenchh.
700	Birch	*Betula* L.
710	White birch	*Betula papyrifera* Marsh.
711	Western white (paper) birch	*Betula papyrifera* Marsh. var. *commutata* (Reg.) Fern.
712	Mountain white (paper) birch	*Betula papyrifera* Marsh. var. *cordifolia* (Reg.) Fern.
713	Alaska birch	*Betula neoalaskana* Sarg.
714	Large-fruited white birch	*Betula papyrifera* Marsh. var. *macrostachya* Fern.
715	Silver (weeping) white birch	*Betula pendula* Roth
716	Northwestern white birch	*Betula papyrifera* Marsh. var. *subcordata* (Rydb.) Sarg.
717	Gaspe white birch	*Betula papyrifera* Marsh. var. *elobata* (Fern.) Sarg.
720	Yellow birch	*Betula alleghaniensis* Britton (*Betula lutea* Michx. f.)
730	Grey birch	*Betula populifolia* Marsh.
790	Miscellaneous birch	
791	Water birch	*Betula occidentalis* Hook. (*Betula fontinalis* Sarg.)
792	Blueleaf birch	*Betula caerulea—grandis* Blanch.
793	Kenai birch	*Betula kenaica* Evans
794	Cherry birch	*Betula lenta* L.
800	Maple	*Acer* L.
810	Sugar maple	*Acer saccharum* Marsh.
820	Red maple	*Acer rubrum* L.
830	Black maple	*Acer nigrum* Michx. f.
840	Silver maple	*Acer saccharinum* L.
850	Manitoba maple	*Acer negundo* L.
851	Inland Manitoba maple	*Acer negundo* L. var. *interius* (Britt.) Sarg.
860	Bigleaf maple	*Acer macrophyllum* Pursh
890	Miscellaneous maple	
891	Mountain maple	*Acer spicatum* Lam.
892	Striped maple	*Acer pensylvanicum* L.
893	Vine maple	*Acer circinatum* Pursh
894	Douglas maple	*Acer glabrum* Torr. var. *douglasii* (Hook.) Dipp.
900	Other hardwoods	
901	White alder	*Alnus rhombifolia* Nutt.
902	Red alder	*Alnus rubra* Bong. (*Alnus oregona* Nutt.)
903	Speckled alder	*Alnus rugosa* (Du Roi) Spreng. (*Alnus incana* [L.] Moench)
904	Mountain alder	*Alnus tenuifolia* Nutt.
905	Wild crab apple	*Malus coronaria* (L.) Mill.
906	Pacific crab apple	*Malus diversifolia* (Bong.) Roem.
907	Arbutus	*Arbutus menziesii* Pursh
908	Cascara	*Rhamnus purshiana* DC.
909	Chestnut	*Castanea dentata* (Marsh.) Borkh.
910	Ash	*Fraxinus* L.
911	White ash	*Fraxinus americana* L.
912	Black ash	*Fraxinus nigra* Marsh.
913	Red ash	*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.
914	Northern red ash	*Fraxinus pennsylvanica* Marsh. var. *austini* Fern.
915	Green ash	*Fraxinus pennsylvanica* Marsh. var. *subintegerrima* (Vahl) Fern.
916	Blue ash	*Fraxinus quadrangulata* Michx.
917	American mountain-ash	*Sorbus americana* Marsh.
918	Showy mountain-ash	*Sorbus decora* (Sarg.) Schneid.
920	Basswood	*Tilia americana* L.
921	Kentucky coffee-tree	*Gymnocladus dioicus* (L.) K. Koch
922	Cucumber-tree	*Magnolia acuminata* L.
923	Alternate-leaved dogwood	*Cornus Alternifolia* L. f.
924	Roughleaf dogwood	*Cornus drummondii* C.A. Meyer
925	Eastern flowering dogwood	*Cornus florida* L.
926	Western flowering dogwood	*Cornus nuttallii* Audubon
927	Black gum	*Nyssa sylvatica* Marsh.
928	Hackberry	*Celtic occidentalis* L.
929	Golden-fruited hawthorn	*Crataegus chrysocarpa* Ashe

Code	Species Common Name	Species Botanical Name
930	Beech	*Fagus grandifolia* Ehrh.
931	Blue-beech	*Carpinus caroliniana* Walt.
932	Columbia hawthorn	*Crataegus columbiana* Howell
933	Black hawthorn	*Crataegus douglasii* Lindl.
934	Hop-tree	*Ptelea trifoliata* L.
935	Honey-locust	*Gleditsia triacanthos* L.
936	Red mulberry	*Morus rubra* L.
937	Pawpaw	*Asimina triloba* (L.) Dunal
938	Redbud	*Cercis canadensis* L.
939	Sassafras	*Sassafras albidum* (Nutt.) Nees
940	Cherry	*Prunus* L.
941	Wild plum	*Prunus americana* Marsh.
942	Bitter cherry	*Prunus emarginata* Dougl.
943	Canada plum	*Prunus nigra* Ait.
944	Pin cherry	*Prunus pensylvanica* L.f.
945	Black cherry	*Prunus serotina* Ehrh.
946	Choke cherry	*Prunus virginiana* L.
947	Western choke cherry	*Prunus virginiana* L. var. *demissa* (Nutt.) Torr.
948	Black choke cherry	*Prunus virginiana* L. var. *melanocarpa* (A. Nels.) Sarg.
950	Elm	*Ulmus* L.
951	White elm	*Ulmus americana* L.
952	Slippery elm	*Ulmus rubra* Mühl.
953	Rock elm	*Ulmus thomasi* Sarg.
954	Saskatoon-berry	*Amelanchier alnifolia* (Nutt.)
955	Downy serviceberry	*Amelanchier arborea* (Michx. f.) Fern.
956	Pacific serviceberry	*Amelanchier florida* Lindl.
957	Allegheny serviceberry	*Amelanchier laevis* Wieg.
958	Staghorn sumac	*Rhus typhina* L.

Code	Species Common Name	Species Botanical Name
959	Sycamore	*Platanus occidentalis* L.
960	Hickory	*Carya* Nutt.
961	Bitternut hickory	*Carya cordiformis* (Wang.) K. Koch
962	Pignut hickory	*Carya glabra* (Mill.) Sweet
963	Big shellbark hickory	*Carya Laciniosa* (Michx. f.) Loud.
964	Red hickory	*Carya ovalis* (Wang.) Sarg.
965	Shagbark hickory	*Carya ovata* (Mill.) K. Koch
966	Ashleaf shagbark hickory	*Carya ovata* (Mill.) K. Koch var. *fraxinifolia* Sarg.
967	Mockernut hickory	*Carya tomentosa* Nutt.
968	Tulip-tree	*Liriodendron tulipifera* L.
970	Hop-hornbeam (Ironwood)	*Ostrya virginiana* (Mill.) K. Koch
971	Butternut	*Juglans cinerea* L.
972	Black walnut	*Juglans nigra* L.
978	Chinquapin oak	*Quercus muehlenbergii* Engelm.
979	Chestnut oak	*Quercus prinus* L.
980	Oak	*Quercus* L.
981	White oak	*Quercus alba* L.
982	Swamp white oak	*Quercus bicolor* Willd.
983	Red oak	*Quercus rubra* L.
984	Scarlet oak	*Quercus coccinea* Muenchh.
985	Black oak	*Quercus velutina* Lam.
986	Bur oak	*Quercus macrocarpa* Michx.
987	Pin oak	*Quercus palustris* Muenchh.
988	Northern pin oak	*Quercus ellipsoidalis* E.J. Hill
989	Garry oak	*Quercus garryana* Dougl.
990	Willow (all species)	*Salix* L.

APPENDIX 3

METHOD FOR THE DETERMINATION OF WOOD DENSITY

EXCERPTS FROM TAPPI'S[1] PAPER T18m-53, DATED MARCH 1953

Specific Gravity (Density) and Moisture Content of Pulpwood
(This Standard is under the jurisdiction of the Fibrous Materials Testing Committee)

This method is applicable to pulpwood chips and disks from the cross section of logs.

Specific gravity (sp. gr.) is the ratio of the mass of a quantity of a substance to the mass of an equal volume of water. It is an absolute value and, since it is a ratio of similar quantities, is expressed without units. Density is the ratio of the mass of a quantity of a substance to the volume of that quantity and consequently is expressed in terms of weight[2] per unit volume.

Since wood swells or shrinks, respectively, with absorption or loss of water, it is necessary to express the specific gravity as specified conditions of moisture content and volume. The most usual conditions are the moisture-free weight[3] and the maximum (green) or the minimum (moisture-free) volume. For most purposes, the maximum volume basis is sufficient. In the method described here, the specimen is considered to be swelled to its maximum volume when its moisture content exceeds the "fiber-saturation point," which lies between 18 and 26% by weight (wet basis) for most species. Procedures for obtaining the volume on both the green and moisture-free bases are described in this method.

Apparatus

1. *Weighing Scales:* A balance with a capacity of 14 to 16 kg (30 to 35 lb) and sensitive to 0.5 g, preferably with a sliding-weight beam graduated in grams (or 0.001 lb).
2. *Drying Oven:* A drying oven maintained at 105 ± 3°C (220 ± 5°F).
3. *Disk Holder:* A suitable holder consists of a 3/16-inch-diameter rod, 8 to 10 inches long, with one end fitted into the center of a brass or bronze disk about 4 inches in diameter and ¼ inch thick. The side of the disk opposite the rod is fitted with three prongs about 1 1/4 inches long and 1/8 inch in diameter. The sharpened points of the prongs are equidistantly spaced about 3 inches. Variations in design of the disk holder are permissible.
4. *Auxiliary Apparatus:* Ring stand and clamps. Pans and other containers for use in soaking samples and obtaining their submerged weights.

Specific Gravity or Density

1. *Soaking:* Submerge the sample in water at room temperature for at least 1 hour, or longer if necessary.

   The purpose of soaking the wood is two-fold: first to insure that the specimen is swelled to its green volume, and second to eliminate an error which occurs if the wood absorbs water during the weighing operation for obtaining its volume. Thus, it is necessary to insure that the internal cavities be practically filled with water prior to weighing when submerged, so that further absorption during this weighing is negligible. When the moisture content is above the fiber-saturation point, a 1-hour soaking period is usually sufficient to accomplish both these conditions; otherwise, the soaking should be prolonged until checks, if any, are closed.
2. *Draining:* Let the free water drain from the soaked disks by standing them on edge for a short time and then patting with a cloth or piece of blotting paper just prior to weighing. While draining, the disks should not be exposed to a draft, fan, or direct heat. Disks whose surfaces show signs of drying out before the weighings can be completed should be returned to the soaking vessel.
3. *Determination of Green Volume:* In determining the volume of the specimen it is the outside boundary, exclusive of surface depressions, that is required. For this reason the disks should be cleanly cut and all cracks and checks swelled with water until they are closed.

   One of the most accurate methods of obtaining the volume of an object is by displacement in a liquid, usually water. The procedures given below may be varied both as to apparatus and operation. Variations are permissible so long as they adhere to the fundamental principle involved. Two procedures are described as Method 1 (On the Balance) and Method 2 (Off the Balance).

Method 1 (On the Balance)

Place a vessel holding enough water at room temperature to completely immerse an 8 or 9-inch diameter disk on the left-hand pan of the scales, and counterbalance the weight of the container and water. Keep the counterbalance on the pan throughout all subsequent operations.

Impinge a drained disk on the three-pronged rod and carefully lower the disk into the vessel so as not to entrap bubbles of air. In a completely submerged position and not touching either sides or bottom of the vessel, clamp it by means of the ring stand and clamp.

[1] Technical Association of the Pulp and Paper Industry, One Dunwoody Park, Atlanta, Ga. 30338.
[2] Author's note: The term *weight* in this paper is equivalent to the term *mass* in the manual.
[3] Many wood technologists believe that the specific gravity of wood is truly expressed only on the basis of moisture-free weight and maximum (green) volume.

If not more than ½ inch of the prongs are immersed, the volume of water displaced by them will be negligible. Again balance the scales. The weight added to restore balance is the weight, *C*, of the volume of water equivalent to the volume of the specimen.[4]

Note: Disks too large for the container should have been cut into two or more pieces and properly identified prior to soaking. The above operations are performed on each piece separately and the weights added to obtain the weight, *C*, for the whole disk.

Remove the disk and add water to the vessel until it is counterbalanced again before immersing the next specimen.

---

[4] Author's note: The weight added, if read in grams, is equal to the volume of the specimen in cubic centimeters.

APPENDIX 4

FIGURES

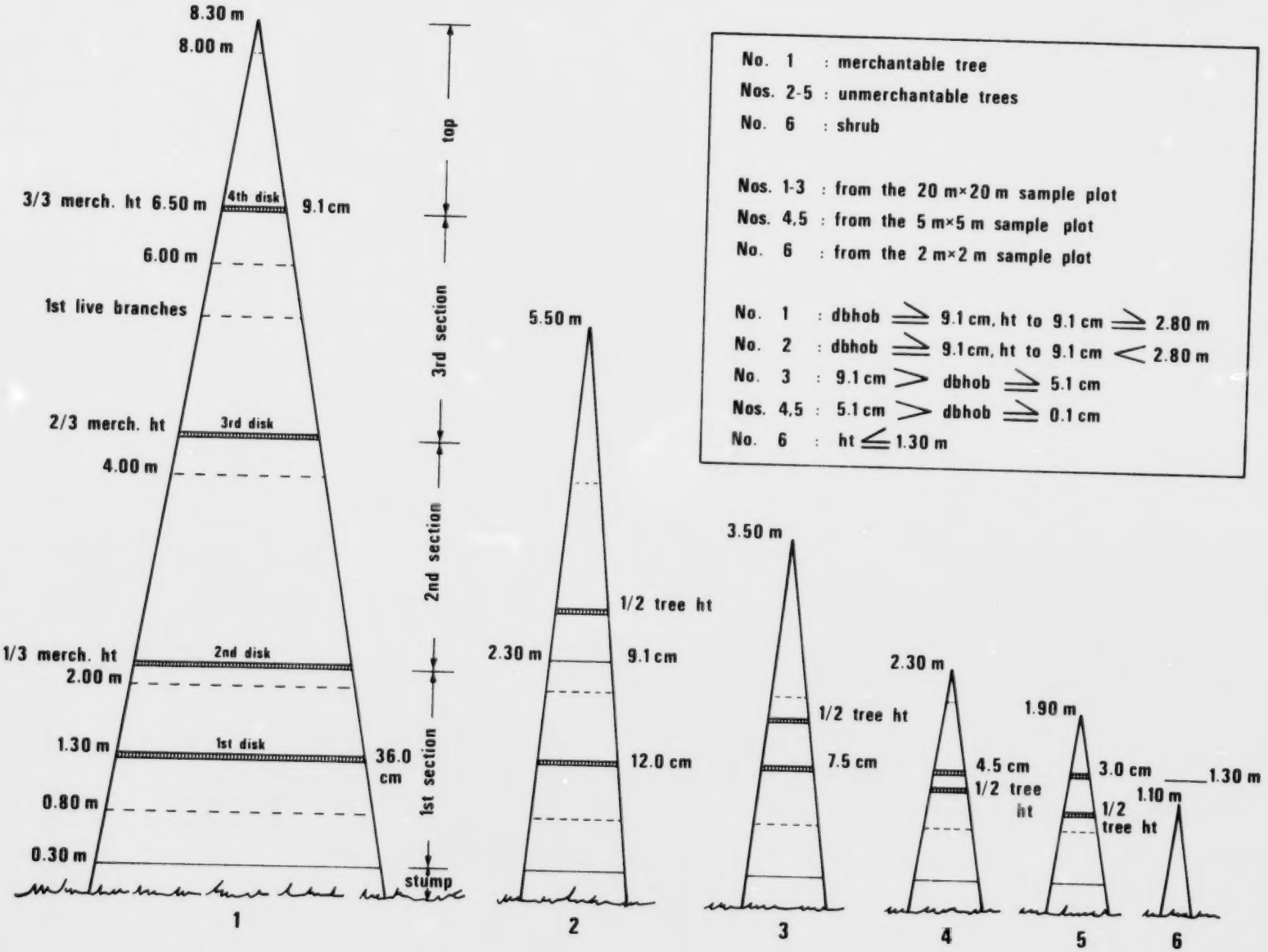


Figure 1a. A schematic instruction for the diameters measured and the sample disks taken from the merchantable and unmerchantable trees and shrubs.

MERCHANTABLE	dbhob ≥ 9.1 cm Height to outside-bark diameter of 9.1 cm ≥ 2.80 m Three sections and top for weighing Four disks (breast height, 2nd and 3rd sections, and top) from stem
UNMERCHANTABLE	dbhob > 9.1 cm Height to outside-bark diameter of 9.1 cm < 2.80 m Total stem for weighing Two disks (breast height and 1/2 stem) from stem
	9.1 cm ≥ dbhob > 5.1 cm Normal size Total stem for weighing Two disks (breast height and 1/2 stem) from stem
	5.1 cm ≥ dbhob > 0.1 cm Normal size Total stem for weighing Two disks (breast height and 1/2 stem) from stem
SHRUB	ht < 1.30 m Cut up for weighing: stem, branches, twigs and leaves No disk
DEAD	Any size of dbh Total tree for weighing Two disks (breast height and 1/2 stem) from stem

Figure 1*b*. Summary in the words of Figure 1*a*.

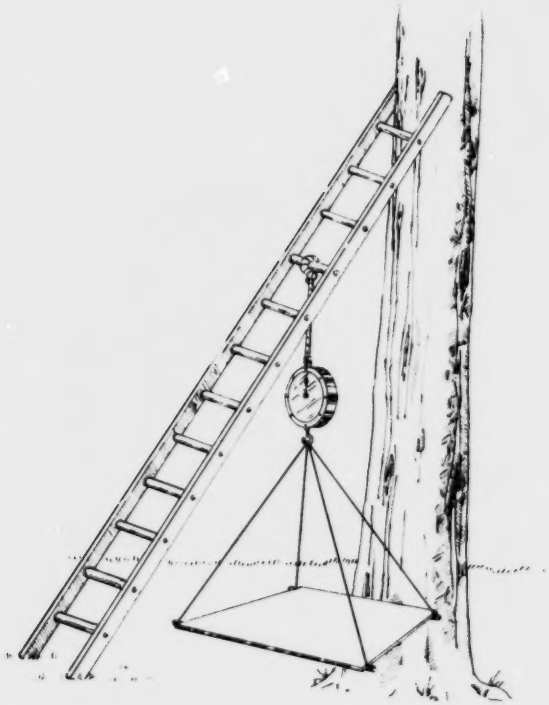
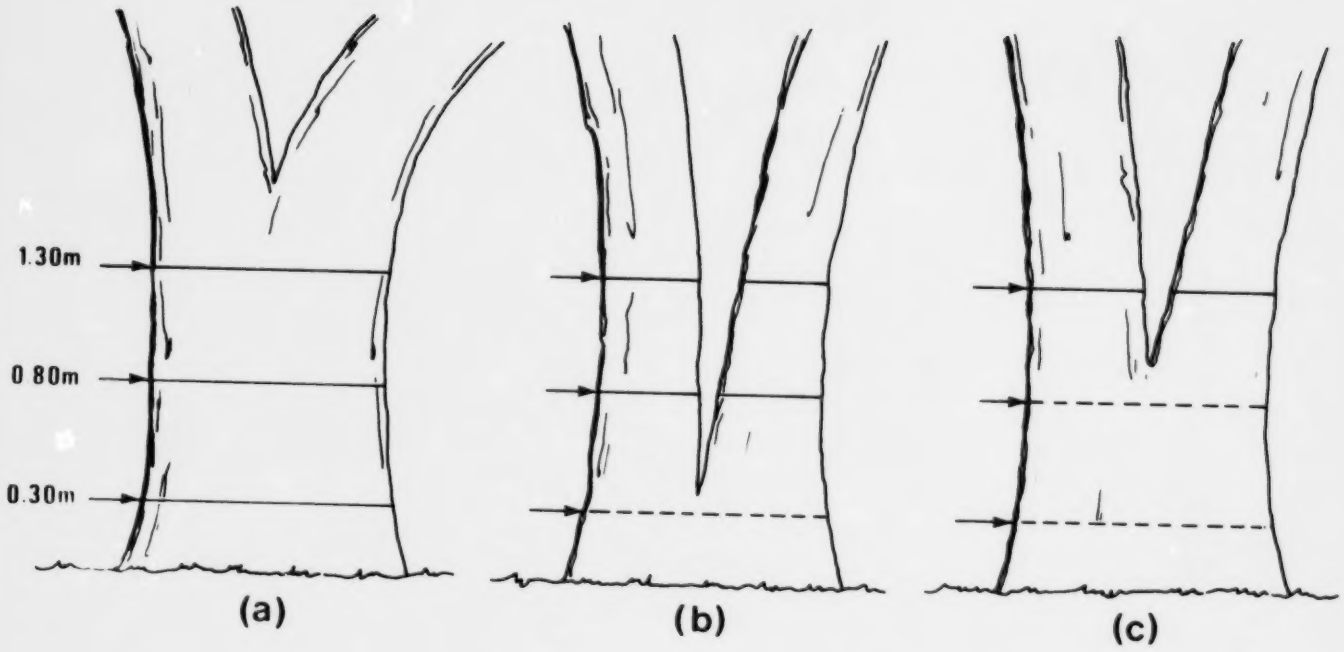
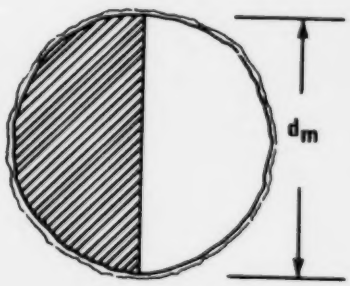


Figure 2. A way of setting up the tensiometer weighing scale in the field.





d = diameter to be recorded at stump (or at 0.80m), cm

c = circumference of diameter to be recorded, cm

d_m = measured diameter at stump (or at 0.80m), cm

c_m = circumference of measured diameter, cm

$$c = \pi d$$

$$c_m = \pi d_m$$

$$c = \frac{c_m}{2} + d_m$$

$$\pi d = \frac{\pi d_m}{2} + d_m$$

$$d = d_m \left(\frac{1}{\pi} + 0.5\right)$$

$$d = 0.81831 . d_m \quad \text{or} \quad d = 0.26048 . c_m$$

Figure 3. A method of measuring stump diameter and diameter at 0.80 m above ground level of each stem when the fork occurs below 1.30 m.

APPENDIX 5

RECORDING FORMS FOR FIELD AND LABORATORY WORK

DATE:

STUDY No.: NAME:

FORTRAN CODING FORM No.1

FIELD DATA: SAMPLE–PLOT MEASUREMENTS AND TALLIES

Plot No.	Area (m^2)	Forest type	Crown closure (%)	Structure	Origin	Maturity	History	Site class	Elevation	Aspect	Slope position	Slope percent	Soil type	Soil moisture	Province	Latitude (°)(')	Longitude (°)(')	Tree No.	Species code	dbhob (cm)	Total height (1) (m)	Total age (yr)	Tree status	dbhob class	Height class (1)	Crown class (2)	Card No.
1 2 3	4 5 6 7	8	9 10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23 24 25 26	27 28 29 30	31 32 33	34 35 36	37 38 39 40	41 42 43 44	45 46 47	48	49 50	51 52	53	54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80
																											1 0

(1) For the height-measurement trees and the mass-sampling trees only and for shrubs.

(2) For the five age-measurement trees only.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

DATE:

STUDY No.: NAME:

FORTRAN CODING FORM No. 2

FIELD DATA: MASS AND VOLUME SAMPLE–TREE MEASUREMENTS (BASICS)

Plot No.	Tree No.	Species code	dbhob (cm)	BH dbt (cm)	Total age (yr)	Total height (m)	Merch. height (m)	Height to first live br. (m)	Stump height (m)	Crown diam. (m)	Ground level dob (cm)	Ground level dbt (cm)	Stump height dob (cm)	Stump height dbt (cm)	Height: 0.80m dob (cm)	Height: 0.80m dbt (cm)	Merch. ht dob (cm)	Merch. ht dbt (cm)	Base of live br. dob (cm)	Base of live br. dbt (cm)	Tree status	dbhob class	Height class	Crown class		Card No.
1 2 3	4 5 6	7 8 9	10 11 12 13	14 15 16 17	18 19	20 21 22 23	24 25 26 27	28 29 30 31	32 33 34	35 36 37	38 39 40 41	42 43 44 45	46 47 48 49	50 51 52 53	54 55 56 57	58 59 60 61	62 63 64 65	66 67 68 69	70 71 72 73	74 75 76 77	78	79	80			2 0

DATE:

STUDY No.: NAME:

FORTRAN CODING FORM No. 3

FIELD DATA: 2m SECTION–DIAMETER MEASUREMENTS (1)

Plot No.	Tree No.	Species code	Number of 2m sections	Diameter outside bark at: 2 m (cm)	4 m (cm)	6 m (cm)	8 m (cm)	10 m (cm)	12 m (cm)	14 m (cm)	16 m (cm)	18 m (cm)	20 m (cm)	22 m (cm)	24 m (cm)	26 m (cm)	28 m (cm)	30 m (cm)	32 m (cm)	34 m (cm)	36 m (cm)	38 m (cm)	40 m (cm)		Card No.
1 2 3	4 5 6	7 8 9	10 11 12	13 14 15 16	17 18 19 20	21 22 23 24	25 26 27 28	29 30 31 32	33 34 35 36	37 38 39 40	41 42 43 44	45 46 47 48	49 50 51 52	53 54 55 56	57 58 59 60	61 62 63 64	65 66 67 68	69 70 71 72	73 74 75 76	77 78 79 80					30

(1) For trees larger than or equal to 5.1 cm dbhpb only.

DATE:

STUDY No.: NAME:

FORTRAN CODING FORM No.4

FIELD DATA: 2m SECTION–BARK MEASUREMENTS (1)

Plot No.	Tree No.	Species code	Number of 2m sections	Double-bark thickness at: 2 m (cm)	4 m (cm)	6 m (cm)	8 m (cm)	10 m (cm)	12 m (cm)	14 m (cm)	16 m (cm)	18 m (cm)	20 m (cm)	22 m (cm)	24 m (cm)	26 m (cm)	28 m (cm)	30 m (cm)	32 m (cm)	34 m (cm)	36 m (cm)	38 m (cm)	40 m (cm)		Card No.
1 2 3 4 5 6	7 8 9	10 11 12	13 14 15	16 17 18	19 20 21	22 23 24	25 26 27	28 29 30	31 32 33	34 35 36	37 38 39	40 41 42	43 44 45	46 47 48	49 50 51	52 53 54	55 56 57	58 59 60	61 62 63	64 65 66	67 68 69	70 71 72	73 74 75 76 77 78	79 80	
																									4 0

(1) For trees larger than or equal to 5.1 cm dbhob only.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

DATE:

STUDY No.: NAME:

FORTRAN CODING FORM No.5

FIELD DATA: GREEN–MASS MEASUREMENTS

Plot No.	Tree No.	Species code	Twigs and leaves (kg)	Large live branches (1) (kg)	Small live branches (1) (kg)	Dead branches (1) (kg)	New cones (kg)	Old cones (kg)	Stem sections (1)				Card No.
									lower 1/3 (2) (kg)	middle (kg)	upper 1/3 (kg)	top (kg)	
1 2 3	4 5 6	7 8 9	10 11 12 13 14 15 16	17 18 19 20 21 22 23	24 25 26 27 28 29 30	31 32 33 34 35 36 37	38 39 40 41 42 43	44 45 46 47 48 49	50 51 52 53 54 55 56	57 58 59 60 61 62 63	64 65 66 67 68 69 70	71 72 73 74 75 76 77	78 79 80
													5 0

(1) Including bark.

(2) Total mass for the whole *stem* of the tree (less stump) if there is no merchantable bole, or total mass for the whole tree if the tree is dead.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

DATE:

STUDY No.: NAME:

FORTRAN CODING FORM No. 6

LAB DATA: TWIG, LEAF, AND BRANCH MASS MEASUREMENTS ON SAMPLES

Plot No.	Tree No.	Species code	Twigs (1)		Leaves		Large live branches				Small live branches				Dead branches		New cones		Old cones			
							Wood		Bark		Wood		Bark									
			GM(g)	OM(g)	GM(g)	OM(g)	GM(g)	OM(g)	GM(g)	OM(g)	GM(g)	OM(g)	GM(g)	OM(g)	GM(g)	OM(g)	GM(g)	OM(g)	GM(g)	OM(g)		Card No.
1 2 3	4 5 6	7 8 9	10 11 12 13	14 15 16 17	18 19 20 21	22 23 24 25	26 27 28 29	30 31 32 33	34 35 36 37	38 39 40 41	42 43 44 45	46 47 48 49	50 51 52 53	54 55 56 57	58 59 60 61	62 63 64 65	66 67 68	69 70 71	72 73 74	75 76 77	78	79 80
																						6 0

(1) Total mass for plants equal to or smaller than 1.30m in height.

DATE:

STUDY No.: NAME:

FORTRAN CODING FORM No. 7

LAB DATA: STEM–DISK MEASUREMENTS ON SAMPLES

Plot No.	Tree No.	Species code	Number of stem disks	Wood		Bark		Wedgewood		Number of annual rings	Avg. dob (1)	dbt (2)	Width of 10 annual rings		Card No.
				GM (g)	OM (g)	GM (g)	OM (g)	Volume (cm^3)	OM (g)		(cm)	(cm)	(cm)		
1 2 3	4 5 6	7 8 9	10 11 12	13 14 15 16 17	18 19 20 21 22	23 24 25 26 27	28 29 30 31 32	33 34 35 36 37	38 39 40 41 42	43 44 45	46 47 48 49	50 51 52	53 54 55	56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78	79 80
															7

Enter disk number in column 80 ▲

(1). Diameters outside bark of the first and the fourth disks are the same as the dob at breast height and at merchantable height, respectively.

(2) Double-bark thicknesses of the first and the fourth disks are the same as the dbt at breast height and at merchantable height, respectively.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

FORM No. 8: SAMPLE-TREE INFORMATION SUMMARIES

SPECIES:

Diameter class 0.1cm - 5.0cm		
Plot No. / Tree No.	dbhob (cm)	ht (m)

Environment Canada
Forestry Service

Environnement Canada
Service des forêts

Énergie

ENFOR

de la Forêt

MANUEL DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT DES DONNÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT DES RELATIONS DE LA BIOMASSE FORESTIÈRE

I. S. Alemdag
Institut forestier national de Petawawa
Service canadien des forêts

Rapport d'information PI-X-4
1980

ISSN 0228-0736

Publication autorisée par le ministre,
Environnement Canada

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1980
N° de catalogue Fo46-11/2-1980F
ISBN 0-662-90765-5

Des exemplaires de cette publication peuvent
être obtenus à l'adresse suivante:

Environnement Canada
Centre de distribution des publications
131, boul. Gréber
Gatineau (Québec)
J8T 3R1

This publication is available in English
under the title *Manual of Data Collection and Processing for the Development of Forest Biomass Relationships*

TABLE DES MATIÈRES

		Page
Introduction		1
Travaux de terrain sur la placette-échantillon		3
Travaux de terrain sur l'arbre-échantillon		4
A.	Marche à suivre avec des arbres-échantillons vivants commercialisables	4
B.	Marche à suivre avec des arbres-échantillons vivants non commercialisables	5
C.	Marche à suivre avec les arbustes vivants	5
D.	Marche à suivre avec les arbres morts	5
E.	Généralités	6
Travaux de laboratoire		7
A.	Marche à suivre pour mesurer des disques provenant d'arbres vivants	7
B.	Marche à suivre pour mesurer les brindilles, le feuillage et les cônes d'arbres vivants	7
C.	Marche à suivre pour mesurer des disques provenant d'arbres morts	7
Appendice 1.	Définitions, normes de mesurage et listes d'équipement	9
Appendice 2.	Codes d'espèces d'arbres	15
Appendice 3.	Méthode de détermination de la densité du bois	21
Appendice 4.	Figures	25
Appendice 5.	Fiches d'enregistrement des données de terrain et de laboratoire	31

INTRODUCTION[1]

Selon des économistes et d'autres observateurs de la scène énergétique, le monde civilisé est menacé d'une pénurie de pétrole et de gaz. L'épuisement de ces combustibles non renouvelables incite à se tourner vers d'autres sources d'énergie. L'une de ces sources est la biomasse forestière, qui est définie comme étant la quantité constituée par les organismes vivants dans l'écosystème forestier en termes de masse[2]. Pour les fins de cet ouvrage cependant, il ne sera question que de la partie des arbres et arbustes située hors sol. Dans ce contexte, c'est aussi de l'énergie solaire transformée sous forme de substances végétales. Comme la forêt est une ressource naturelle renouvelable, les plantations d'arbres et les peuplements naturels qui étaient auparavant jugés non commercialisables sont maintenant considérés comme une nouvelle source d'énergie renouvelable. Pour aider à surmonter une future crise d'énergie possible, il faut développer maintenant des méthodes correctes de gestion et d'utilisation des ressources de la biomasse forestière. Une partie de cette lourde tâche est le besoin de connaître la quantité existante de bois sur pied et sa croissance en termes de masse, tel que mesuré et exprimé par des méthodes et des standards logiques. On peut aborder la solution par l'établissement de tables de masses par classes de dimension d'arbres.

Ce rapport décrit un essai d'élaboration d'une méthode standardisée pour la collecte de données de terrain et leur traitement en laboratoire de façon à pouvoir établir des relations entre la biomasse hors sol des arbres sur pied et des variables conventionnelles mesurables. Il est basé sur des expériences sur le terrain et en laboratoire à l'Institut forestier national de Petawawa, de même que sur une recherche dans des publications traitant des méthodologies. Étant donné que de nombreuses études de cette nature sont et seront faites pour diverses espèces d'arbres et divers types de forêts, l'auteur se propose ici de réduire au minimum les antagonismes en favorisant de l'uniformité dans son approche et dans l'expression des résultats. Le rapport est spécialement destiné aux participants des projets ENFOR du Service canadien des forêts, plus particulièrement ceux pour qui ce genre de travail est nouveau et qui ont besoin d'une série d'instructions détaillées. Cependant, il n'est pas nécessaire que l'utilisation de ce document soit limitée à ces personnes et que par ailleurs les travailleurs expérimentés, qui peuvent produire des résultats comparables avec leur propre méthodologie, suivent ces directives.

Les variables mesurables indépendantes auxquelles les valeurs de biomasse anhydre seront essentiellement rattachées sont le diamètre à hauteur de poitrine, la hauteur totale, l'âge, la qualité du site, la densité et le volume. Dans certaines études, on peut aussi inclure des variables mesurées sur photographie telles que la hauteur totale et l'indice de cime.

La méthode proposée pour l'acquisition de données est organisée de façon à fournir des données sur (1) le développement de fonctions de masse par arbre, (2) la constitution de tables de production de masse et (3) la conversion en masse des données volumétriques inventoriées. Le manuel couvre à la fois le mesurage sur le terrain de la placette-échantillon et celui de l'arbre-échantillon. Cependant, ces deux mesurages n'ont pas besoin d'être faits en même temps; tout dépend du but du travail. En outre, on peut modifier les méthodes pour satisfaire à des exigences locales.

La marche à suivre pour la sélection des arbres-échantillons et la méthode de sous-échantillonnage et de pesage sur le terrain est expliquée étape par étape. Lors de la sélection des arbres-échantillons, on doit s'arranger pour inclure dans l'aire d'échantillonnage toute la gamme de classes de diamètre pour chaque espèce et, à l'intérieur de chaque classe de diamètre, toute la gamme d'échantillons de hauteur. On ne peut établir des tables de masses standard qu'en suivant cette méthode. Lorsqu'on n'appliquera pas la méthode des placettes-échantillons, on sélectionnera les arbres-échantillons parmi des peuplements d'âge, de site et de classe de densité différents. Bien qu'on puisse sélectionner les échantillons parmi des arbres vivants, de santé et de vigueur moyennes et avec la cime en bon état, on devrait aussi inclure quelques arbres morts. On devrait de même prendre comme échantillons en vue d'analyse subséquente les cônes et les branches mortes d'arbres vivants. Le rapport décrit aussi les étapes des méthodes de travail en laboratoire.

Les étapes sont les suivantes: (1) sélectionner l'arbre, (2) prendre des mesures de l'arbre sur pied, (3) abattre l'arbre, (4) recueillir des données sur les dimensions, (5) séparer les composantes de l'arbre, (6) peser les composantes vertes, (7) prendre des échantillons, (8) peser les échantillons verts, (9) sécher les échantillons à l'étuve, (10) peser les échantillons anhydres et (11) prendre des mesures de la densité du bois. Les échantillons de la tige sont constitués de quatre disques pour les arbres commercialisables et de deux pour les arbres non commercialisables. Trois des quatre disques des arbres commercialisables proviennent de la partie marchande de la tige à cause de sa plus grande importance par rapport au volume total de l'arbre. La détermination de la densité du bois, qui pourrait être considérée comme une méthode optionnelle, n'est pas requise pour la constitution de tables de masses/dimensions; mais on peut en avoir besoin pour convertir le volume en masse et pour établir des variantes locales. Aucune place n'est réservée sur les formules d'enregistrement pour l'indice

---

[1] Manuscrit approuvé pour publication, septembre 1979.

[2] Le terme *masse* est préféré au terme *poids* dans ce manuel, tel que suggéré par *Le Système international d'unités (SI)*, Association canadienne de normalisation, 1979.

de site, l'âge, la hauteur ou la surface terrière du peuplement. Ces mesures doivent toutefois être calculées et utilisées dans des analyses subséquentes.

Les données sont enregistrées sur des formules de codification Fortran dont des exemplaires sont inclus à l'appendice 5 de ce manuel qui présente des définitions, des normes de mesurage, des listes d'équipement, des codes d'espèces d'arbres et une méthode pour déterminer la densité du bois.

Les programmes d'ordinateur pour produire des relevés par arbre ou par placette seront disponibles sur demande une fois complétés.

TRAVAUX DE TERRAIN SUR LA PLACETTE-ÉCHANTILLON

Pour faire l'échantillonnage de placettes dans un type de forêt particulier, les étapes suivantes sont nécessaires:

1. Déterminer des placettes-échantillons de 0,04 ha dans des peuplements de maturité, de site et de classe de densité variés à l'intérieur d'une population spécifique.
2. Déterminer des placettes carrées (20 m × 20 m) orientées nord-sud et est-ouest.
3. Établir deux sous-placettes-échantillons (sauf dans des plantations) au hasard, dans l'un des coins de la placette-échantillon, mesurant 5 m × 5 m (0,0025 ha) et 2 m × 2 m (0,0004 ha).
4. À l'intérieur de chaque placette-échantillon de 20 m × 20 m, prendre les mesures suivantes du peuplement et des arbres, puis les enregistrer sur les formules de codification Fortran 1 et 2:
   a) Noter toute donnée appropriée relative au peuplement.
   b) Mesurer et noter, par espèce, le diamètre à hauteur de poitrine avec écorce (dhpaé), à 1,30 m du sol, pour tout arbre vivant dont le dhpaé est supérieur ou égal à 5,1 cm.
      (i) Utiliser un bâton de 1,30 m de long pour trouver le point à mesurer.
      (ii) Marquer chaque arbre au-dessus de la hauteur de poitrine en prenant des mesures à ce niveau.
      (iii) Noter la valeur réelle mesurée du dhpaé.
      (iv) Indiquer les arbres vivants et morts sur la formule de codification Fortran 1.
      (v) Utiliser les codes d'espèces donnés à l'appendice 2.
   c) Identifier au moins cinq arbres vivants dans chaque classe de dhpaé pour les espèces d'arbres prédominantes, puis mesurer et noter leur hauteur totale (ht).
   d) Prélever des carottes à hauteur de poitrine sur cinq arbres vivants des classes dominantes et codominantes des espèces d'arbres prédominantes dans un peuplement équienne, sauf dans les plantations, et dans toutes les classes de cime des espèces d'arbres prédominantes dans un peuplement inéquienne (la carotte doit inclure le cœur de l'arbre). Compter le nombre de cernes sur la carotte et y ajouter le nombre d'années requises pour la croissance jusqu'à hauteur de poitrine de façon à trouver l'âge total dans les conditions existantes. Noter cet âge total sur la formule 1 (un test pour déterminer l'âge d'arbustes de 1,30 m de haut est un prérequis).
   e) Dans la mesure du possible, sélectionner parmi les arbres vivants au moins deux arbres-échantillons, de santé et de vigueur moyennes avec une cime en bon état, pour chaque classe de dhpaé et de différentes hauteurs à l'intérieur des classes de dhpaé pour l'échantillonnage de la masse et du volume (échantillonnage destructif). Pour parvenir à un échantillonnage complet, couvrir toute la gamme de classes de diamètre existantes pour les espèces échantillonnées et, à l'intérieur de chaque classe de dhpaé, toute la gamme de classes de hauteur possibles, l'ensemble réparti sur plusieurs placettes-échantillons.
   f) Identifier et coter chaque arbre-échantillon sur la photographie aérienne, si c'est requis.
   g) Calculer et noter le diamètre de la cime de chaque arbre-échantillon.
   h) Dans la mesure du possible, sélectionner un arbre-échantillon parmi les arbres morts, à toutes les deux placettes-échantillons.
5. Dans les sous-placettes-échantillons de 5 m × 5 m (0,0025 ha), faire comme ci-dessous (formules de codification Fortran 1 et 2):
   a) Mesurer et noter, par espèce, le dhpaé, à 1,30 m, pour tout arbre vivant ou mort dont le dhpaé est de moins de 5,1 cm.
   b) Mesurer et noter la hauteur totale de deux à cinq arbres vivants.
   c) Sélectionner un arbre-échantillon parmi les arbres vivants.
6. Dans les sous-placettes-échantillons de 2 m × 2 m (0,0004 ha), faire comme ci-dessous (formules de codification Fortran 1 et 2):
   a) Compter tous les plants d'arbustes vivants de 0,31 à 1,30 m de haut et les enregistrer par espèce en utilisant deux classes de hauteur: 0,31 à 0,80 m et 0,81 à 1,30 m.
   b) Sélectionner un arbre-échantillon pour chaque classe de hauteur.
7. Si la placette-échantillon est une parcelle d'observation permanente, sélectionner des arbres-échantillons en dehors de la placette.

TRAVAUX DE TERRAIN SUR L'ARBRE-ÉCHANTILLON

Si le travail ne consiste qu'à échantillonner des arbres, il faut les choisir dans les aires de distribution des espèces d'arbres et essayer d'inclure dans l'échantillonnage des arbres de diamètres et de hauteurs variés. Quand l'échantillonnage des arbres est effectué sans placette-échantillon, on commence par calculer et noter le diamètre à hauteur de poitrine avec écorce et le diamètre de la cime. Puis on coupe chaque arbre-échantillon à approximativement 0,30 m au-dessus du niveau du sol et chaque arbuste-échantillon au niveau du sol. Avant la coupe, on enlève des alentours de l'arbre-échantillon les broussailles, les petits arbres et les arbustes. Lors d'échantillonnages d'arbres à l'intérieur ou non d'une placette-échantillon, on suit les étapes suivantes:

A. Marche à suivre avec des arbres-échantillons vivants commercialisables

Pour chaque arbre, utiliser la méthode suivante (figures 1a et 1b):

1. Prendre les mesures des dimensions et les enregistrer sur les formules de codification Fortran 2, 3 et 4, en incluant:

   a) *Hauteur*

   Hauteur de la souche.

   Hauteur totale de l'arbre (tige principale) du niveau du sol jusqu'au sommet (placer un ruban à mesurer métallique le long de la tige principale de façon que 1,30 m sur le ruban corresponde à la marque faite à 1,30 m sur le fût).

   Hauteur du niveau du sol jusqu'au point de la tige où le diamètre avec écorce est de 9,1 cm (hauteur marchande); marquer ce point sur la tige.

   Hauteur du niveau du sol jusqu'aux deux tiers de la hauteur marchande; marquer ce point sur la tige.

   Hauteur du niveau du sol jusqu'au tiers de la hauteur marchande; marquer ce point sur la tige.

   Hauteur du niveau du sol jusqu'à la base du premier verticille de branches vivantes (vertes); marquer ce point sur la tige.

   b) *Diamètre*

   Diamètre à hauteur de poitrine avec écorce.

   Diamètre de la souche avec écorce, en bas de la souche.

   Diamètre de la souche avec écorce, au point de coupe.

   Diamètre avec écorce à 0,80 m au-dessus du niveau du sol.

   Diamètre avec écorce à 5 cm sous la base du premier verticille de branches vivantes.

   Diamètre avec écorce tous les deux mètres, en partant de 2 m au-dessus du niveau du sol.

   c) *Double épaisseur de l'écorce*

   Double épaisseur de l'écorce à tous les endroits où on a mesuré un diamètre.

   d) *Âge total*

   Les cernes annuels sur la face de la souche plus le nombre d'années nécessaires au plant pour atteindre cette hauteur (un test pour déterminer l'âge d'un semis de 0,30 m de haut est un prérequis).

2. Séparer et sectionner les parties des arbres de la façon suivante:

   a) Couper toutes les branches tout en laissant la cime de l'arbre (pousse principale) sur la tige; subdiviser les branches et les empiler en trois groupes: grandes branches vivantes, petites branches vivantes et branches mortes.

   b) Retirer des branches vivantes toutes les brindilles portant des feuilles et toutes les feuilles.

   c) Ramasser les nouveaux cônes et les vieux cônes des années précédentes, puis les empiler séparément.

   d) Couper la tige principale à un tiers, à deux tiers et à l'extrémité supérieure de sa hauteur marchande.

3. Prendre et noter les mesures de la masse verte, y compris celle de l'écorce (formule de codification Fortran 5 et figure 2):

   a) La masse verte des grandes branches vivantes, des petites branches vivantes et des branches mortes, chacune prise séparément.

   b) La masse verte des brindilles et des feuilles ensemble.

   c) La masse verte des nouveaux et des vieux cônes, séparément.

   d) La masse verte des trois sections de la tige marchande, séparément (après les avoir coupées en morceaux maniables).

   e) La masse verte de la portion supérieure de la tige principale.

4. Prélever des échantillons comme il est indiqué ci-dessous:

   a) Prendre un groupe d'échantillons de brindilles et de feuilles (chaque échantillon pesant envi-

ron 150 g ou étant suffisant pour remplir un sac en plastique de 20 cm × 30 cm).

b) Prendre un échantillon de chaque pile de cônes (1 à 3 cônes).

c) Prendre deux disques-échantillons (9 à 10 cm de long), un des grandes branches vivantes et un des petites (à environ la mi-longueur de chaque branche).

d) Prendre un disque-échantillon (8 à 10 cm de long) dans la pile de branches mortes d'un arbre sur quatre (à environ la mi-longueur de chaque branche).

e) Prendre un disque-échantillon de 3 à 4 cm d'épaisseur à hauteur de poitrine, à 1,30 m de la base. Il faut que la face inférieure du disque soit à la marque 1,30 m.

f) Prendre deux disques-échantillons de 3 à 4 cm d'épaisseur, un à la base de chacune des sections 2 et 3 (marquées à un tiers et à deux tiers de la tige marchande) (voir A/2/d).

g) Prendre un disque-échantillon de 3 à 4 cm d'épaisseur à la base de la partie supérieure de l'arbre.

h) En prélevant les échantillons, les placer chacun dans un sac en polyéthylène étiqueté de façon à indiquer le numéro de la placette-échantillon (s'il y en a un), le numéro de l'arbre-échantillon et le code de l'échantillon. De même, identifier les disques en inscrivant les informations sur leur face inférieure, puis sceller le sac. Utiliser les codes suivants pour les échantillons:

L1: brindilles et feuilles en vrac
C1: nouveaux cônes
C2: vieux cônes
B1: disque provenant de grandes branches vivantes
B2: disque provenant de petites branches vivantes
B3: disque provenant de branches mortes
S1: disque pris à hauteur de poitrine
S2: disque provenant de la seconde section ou du milieu de la tige
S3: disque provenant de la troisième section
S4: disque provenant de la partie supérieure de l'arbre

B. Marche à suivre avec des arbres-échantillons vivants non commercialisables

Pour chaque arbre vivant non commercialisable, utiliser la méthode suivante (figures 1a, 1b et 2):

1. Prendre des mesures des dimensions et les enregistrer en utilisant des formules de codification Fortran 2, 3 et 4 de la façon suivante:

a) Mesurer et noter la hauteur de l'arbre-échantillon.

b) Mesurer et noter le diamètre à hauteur de poitrine avec écorce.

c) Mesurer et noter le diamètre avec écorce en bas de la souche.

d) Mesurer et noter le diamètre avec écorce sur la face de la souche.

e) Mesurer et noter le diamètre avec écorce à 0,80 m au-dessus du niveau du sol.

f) Mesurer et noter le diamètre avec écorce tous les deux mètres en partant de 2 m au-dessus du niveau du sol.

g) Mesurer et noter le double de l'épaisseur de l'écorce aux endroits où les diamètres ont été mesurés.

h) Compter les cernes annuels sur la face de la souche et ajouter le nombre d'années nécessaires au plant pour atteindre ce niveau de façon à trouver l'âge total (un test pour déterminer l'âge d'un semis de 0,30 m de hauteur est un prérequis).

2. Séparer, couper, peser et échantillonner (formule de codification Fortran 5) (si l'arbre est très petit, toutes ses composantes peuvent être pesées en laboratoire) comme ci-dessous:

a) Faire comme en A/2, sauf d.

d) Faire comme en A/3/a, b et c et mesurer le poids total de la tige principale.

c) Faire comme en A/4, sauf f et g, et prendre un échantillon de disque additionnel de 3 à 4 cm d'épaisseur au milieu de la tige.

C. Marche à suivre avec les arbustes vivants

Pour chaque arbuste vivant, utiliser la méthode suivante (formules de codification Fortran 2, 5, 6 et 7; figures 1a et 1b):

1. Mesurer et noter la hauteur de l'arbuste-échantillon.
2. Mesurer et noter le diamètre avec écorce au niveau du sol.
3. Mesurer et noter le double de l'épaisseur de l'écorce au niveau du sol.
4. Compter et noter les cernes annuels à la base de la tige (âge total).
5. Couper l'arbuste entier et le placer dans un sac pour son traitement en vue du calcul de sa masse verte totale et de sa masse anhydre.

D. Marche à suivre avec les arbres morts

Échantillonner les arbres morts en suivant la méthode suivante (formules de codification Fortran 2, 5 et 7):

1. Mesurer et noter la hauteur de la souche, la hauteur de l'arbre, les diamètres à hauteur de poitrine, à 0,80 m au-dessus du niveau du sol, de la face de la souche et au bas de la souche.
2. Peser et noter la masse totale de l'arbre, y compris la tige et les branches.
3. Prendre deux échantillons de disques, l'un à hauteur de poitrine et l'autre au milieu de la tige.

E. Généralités

1. Vérifier si toutes les mesures requises sont prises correctement et si aucune lecture inhabituelle n'a été faite pour les diamètres ou le double de l'épaisseur de l'écorce.
2. Vérifier si tous les échantillons nécessaires ont été pris. Ces échantillons sont les suivants:
   a) Pour chaque arbre-échantillon vivant commercialisable, le matériel d'échantillonnage comprend quatre disques de la tige, deux disques de branches vivantes, un disque de branche morte, un sac de brindilles et de feuilles de la couronne et des cônes (si disponibles).
   b) Pour chaque arbre-échantillon vivant non commercialisable, le matériel d'échantillonnage comprend deux disques de la tige, deux disques de branches vivantes, un disque de branche morte, un sac de brindilles et de feuilles de la couronne et des cônes (si disponibles).
   c) Pour chaque arbuste-échantillon vivant, le matériel d'échantillonnage comprend l'ensemble de l'arbuste.
   d) Pour chaque arbre mort, le matériel d'échantillonnage comprend deux disques de la tige.
3. Envoyer tous les échantillons au laboratoire de terrain pour les mesures complémentaires, aussitôt que possible après leur collecte. Si les travaux de laboratoire doivent être retardés, conserver les échantillons au réfrigérateur à 0°C pour diminuer les pertes d'humidité.
4. Après avoir ramassé les échantillons, se débarrasser de tout le matériel qui reste.
5. Après chaque jour de travail, documenter les arbres-échantillons pour trouver les trous à combler dans les classes de diamètre et de hauteur, en utilisant la formule 8.

TRAVAUX DE LABORATOIRE

A. Marche à suivre pour mesurer des disques provenant d'arbres vivants

1. Mesurer les cernes annuels et les diamètres sur la face inférieure de chaque disque provenant de la tige, en procédant de la façon suivante (formule de codification Fortran 7):
   a) Compter et noter le nombre de cernes annuels depuis le cœur jusqu'à la bordure du bois.
   b) Mesurer et noter le diamètre moyen avec écorce.
   c) Mesurer et noter le double de l'épaisseur de l'écorce par rapport au diamètre moyen.
   d) Mesurer et noter la largeur totale des 10 derniers cernes annuels (les 10 cernes vers l'extérieur du disque) le long d'un rayon du diamètre moyen.
2. Couper un quartier de chaque disque provenant de la tige et l'étiqueter. Essayer d'utiliser une section de bois uniforme, en évitant les nœuds et les irrégularités.
3. Prendre les mesures de la masse verte de la façon suivante (formules de codification Fortran 6 et 7):
   a) Retirer l'écorce de la partie restante du disque provenant de la tige et celle des disques complets provenant des branches vivantes.
   b) Peser et noter la masse verte du bois.
   c) Peser et noter la masse verte de l'écorce.
   d) Étiqueter et ranger séparément le bois et l'écorce pour séchage subséquent.
4. Prendre les mesures de la masse anhydre de la façon suivante (formules de codification Fortran 6 et 7):
   a) Sécher les échantillons à l'étuve (le bois et l'écorce, pas les quartiers).
   b) Les retirer de l'étuve, les placer dans un dessiccateur jusqu'à ce qu'ils soient froids, puis peser et noter la masse anhydre de chaque échantillon.
   c) Se débarrasser de tous ces échantillons.
5. Prendre des mesures de la densité du bois, en utilisant les quartiers de la façon suivante (formule de codification Fortran 7):
   a) Retirer l'écorce du quartier.
   b) Tremper chaque quartier pendant au moins une heure.
   c) Retirer chaque quartier, le déposer sur sa tranche pendant 10 minutes pour permettre à l'excès d'eau de s'égoutter, puis le tapoter avec un linge ou un morceau de serviette de papier.
   d) Immerger chaque quartier dans un récipient contenant de l'eau pour déterminer le volume déplacé, en utilisant la méthode 1 des normes TAPPI TI8m-53 (appendice 3), et noter le volume (volume vert).
   e) Sécher à l'étuve chaque quartier.
   f) Le retirer de l'étuve, le placer dans un dessiccateur jusqu'à ce qu'il soit froid, puis peser et noter la masse anhydre du quartier.
   g) Se débarrasser des échantillons.
6. Si l'échantillon est un arbuste entier, comprenant la tige, les branches, les brindilles et les feuilles, calculer séparément la masse verte totale et lui faire le traitement pour obtenir la masse anhydre.

B. Marche à suivre pour mesurer les brindilles, le feuillage et les cônes d'arbres vivants

1. Mesurer la masse verte de la façon suivante (formule de codification Fortran 6):
   a) Retirer les feuilles des brindilles.
   b) Peser et noter séparément la masse verte des feuilles et celle des brindilles.
   c) Peser et noter séparément la masse verte des nouveaux et des vieux cônes.
   d) Étiqueter et ranger tout ce matériel pour séchage subséquent.
2. Prendre les mesures de la masse anhydre de la façon suivante (formule de codification Fortran 6):
   a) Sécher à l'étuve chaque échantillon.
   b) Retirer l'échantillon de l'étuve, le placer dans un dessiccateur jusqu'à ce qu'il soit froid, puis peser et noter la masse anhydre de chaque échantillon.
   c) Se débarrasser des échantillons.

C. Marche à suivre pour mesurer des disques provenant d'arbres morts

1. Mesurer et noter le diamètre moyen et le double de l'épaisseur de l'écorce, le cas échéant.
2. Prendre les mesures de la masse verte et de la masse anhydre des disques selon les explications données en A/3 et A/4, mais sans retirer l'écorce et noter sous la rubrique «Bois» sur la formule de codification Fortran 7. Il n'est pas nécessaire de mesurer la densité du bois, de compter les cernes annuels ou de mesurer la largeur de 10 cernes annuels.

APPENDICE 1

DÉFINITIONS, NORMES DE MESURAGE ET LISTES D'ÉQUIPEMENT

A. Définitions et normes de mesurage liées aux travaux sur le terrain

1. Un arbre est une plante ligneuse vivace mesurant plus de 1,30 m de haut. Pour les fins de ce manuel, une plante ligneuse de hauteur égale ou inférieure à 1,30 m est appelée arbuste.
2. Les noms d'espèces d'arbres et leur code sont donnés à l'appendice 2. (Pour la description et l'identification des espèces d'arbres, référez-vous à R.C. Hosie, 1972, *Arbres indigènes du Canada*, Service canadien des forêts.)
3. Un arbre, vivant ou mort, est dit commercialisable (marchand) si son diamètre avec écorce à ou au-dessus de 2,80 m du niveau du sol est de 9,1 cm (2,80 m = souche de 30 cm de haut + une bille de 2,50 m de long). Plus précisément, dans ce manuel, on entend par arbre commercialisable un arbre de taille commercialisable. Les autres arbres sont non commercialisables. La hauteur marchande est la longueur de la tige du niveau du sol jusqu'au point où le diamètre est de 9,1 cm. À remarquer que 9,1 cm est le point de départ de la classe de diamètre 10 cm dans les classes de 2 cm, et cela correspond à 3,6 pouces des anciennes normes.
4. Les grandes branches sont les segments de branches vivantes qui ont au moins 2,50 m de long et un diamètre avec écorce égal ou supérieur à 9,1 cm au fin bout. Les petites branches sont les segments de branches vivantes avec un diamètre avec écorce inférieur à 9,1 cm au gros bout.
5. Les brindilles sont les sections de branches vivantes portant des feuilles et elles ont un diamètre égal ou inférieur à 0,5 cm avec écorce.
6. Dans ce manuel, le mot *feuilles* est utilisé comme synonyme d'*aiguilles*. Il en est de même pour *cônes* par rapport à *noix* ou à *fruits*.
7. On dit qu'un arbre se développe en fourche si sa fourche commence au-dessus de 1,30 m du niveau du sol. Si la fourche se situe à 1,30 m ou en dessous, on considère que l'arbre est double.
8. Si une fourche se situe entre 0,30 et 1,30 m au-dessus du niveau du sol, le diamètre de la souche de chaque fourche est le diamètre correspondant à une circonférence égale à la moitié de la circonférence en haut de la souche plus le diamètre au même endroit (figure 3). Si une fourche se trouve plus haut que 0,80 m, le diamètre de chaque fourche à 0,80 m doit être calculé de la même façon.
9. Le niveau du sol s'explique de soi-même pour un terrain plat. Cependant, sur un sol en pente, on considère le niveau du sol du côté amont par rapport à l'arbre (niveau supérieur du sol).
10. Le bas de la souche est au niveau du sol.
11. Les périodes de maturité correspondent aux classes d'âge moyennes.
12. Les classes de diamètre à hauteur de poitrine avec écorce et les classes de hauteur ne sont spécifiées dans ce manuel que pour les besoins de l'échantillonnage. Comme les arbres sont enregistrés selon leur diamètre et leur hauteur réels, tout groupement plus approprié pour une situation particulière peut être constitué par la suite au cours des analyses.
13. Si on rencontre un nœud en un point de la tige (y compris à hauteur de poitrine) où le diamètre doit être mesuré, on devrait enregistrer le diamètre juste en dessous du nœud mais sans faire d'ajustements correspondants pour la longueur.
14. On devrait prélever les disques-échantillons en évitant les souches de branches.
15. On devrait effectuer le pesage juste après la coupe.
16. La masse verte d'une composante d'un arbre-échantillon est la masse ramassée sur le terrain après la coupe, ou au laboratoire si l'arbre ou l'arbuste est très petit.
17. Voici d'autres descriptions, normes de mesurage et codes:

    a) *Âge*

    Nombre de cernes annuels au point de mesurage.

    b) *Diamètre (tige ou branche)*

    à 0,1 cm (1 mm) près

    par la circonférence

    avec enregistrement d'une mesure (valeur réelle)

    en utilisant un ruban diamétrique

    c) *Diamètre (couronne)*

    à 0,5 m (50 cm) près

    dans deux directions (nord-sud et est-ouest) sur la projection perpendiculaire de la couronne sur le sol

    avec enregistrement de la moyenne (valeur réelle)

    d) *Classes de diamètre (dhpaé)*

0,1 à 5 cm	code: 1
5,1 à 10 cm	2
10,1 à 15 cm	3
15,1 à 20 cm	4
20,1 à 25 cm	5
25,1 à 30 cm	6
30,1 à 35 cm	7
35,1 à 40 cm	8
40,1 à 45 cm	9
45,1 à 50 cm	10

etc.

(des classes tous les deux centimètres sont recommandées dans le cas de plantations)

e) *Double de l'épaisseur de l'écorce*

à 0,1 cm (1 mm) près

dans une direction diamétrale prise au hasard (total de deux lectures)

avec l'enregistrement du total de deux mesures (valeur réelle)

en utilisant une sonde à écorce suédoise à 1,30 m et pour les sections non coupées, et avec règle pour les surfaces coupées.

f) *Largeur des cernes annuels*

à 0,1 cm (1 mm) près

g) *Hauteur totale de l'arbre (sur pied)*

à 0,1 m (10 cm) près

du niveau du sol à l'extrémité de la tige principale

avec enregistrement d'une seule mesure (valeur réelle)

en utilisant un mesureur de hauteur Haga ou des tiges d'aluminium

h) *Hauteur de l'arbuste*

à 0,01 m (1 cm) près

du niveau du sol à l'extrémité de la tige principale

avec enregistrement d'une mesure (valeur réelle)

i) *Longueur de sections (incluant souche et cime)*

à 0,01 m (1 cm) près

avec enregistrement d'une mesure (valeur réelle)

en utilisant un ruban à mesurer métallique

k) *Classes de hauteur*

0,01 à 0,30 m	code: 1
0,31 à 0,80 m	2
0,81 à 1,30 m	3
1,31 à 5 m	4
5,01 à 10 m	5
10,01 à 15 m	6
15,01 à 20 m	7
20,01 à 25 m	8
25,01 à 30 m	9
30,01 à 35 m	10
35,01 à 40 m	11

etc.

l) *Classes (sociales) de cime*

Dominante	code 1
Codominante	2
Intermédiaire	3
Dominée	4
Morte	5

m) *Masse (composantes de l'arbre avant la prise d'échantillons)*

à 0,1 kg (100 g) près (cependant, si la masse totale des composantes d'un arbre est inférieure à 1 kg, enregistrer à 0,001 kg (1 g) près en utilisant une balance de laboratoire)

avec enregistrement d'une seule mesure (valeur réelle)

en utilisant une échelle et une balance à tensiomètre (figure 2)

n) *Condition de l'arbre*

vivant	code: 1
mort	2

o) *Fermeture du couvert*

1 à 25 %	code: 1
26 à 50 %	2
51 à 75 %	3
76 à 100 %	4

18. Pour les termes qui ne sont pas dans ce texte, référez-vous à G.M. Bonner, éd., 1978, *A Guide to Canadian Forest Inventory: Terminology and Usage*, Service canadien des forêts.

19. Les feuilles de pointage et les autres formules d'enregistrement sont fournies comme exemple à l'appendice 5.

B. Liste de contrôle de l'équipement et des instruments suggérés pour les travaux de terrain

Formules, papier, crayons

Boussole

Stéréoscope

Prisme à angle droit

Piquets (poteaux de télémétrie)

Rubans à mesurer métalliques (30 m et 2 m)

Rubans diamétriques (avec divisions en mm)

Tarière de Pressler (25 cm et 40 cm)

Mesureur de hauteur Haga

Sonde à écorce suédoise

Compas forestier pour les diamètres de 9,1 cm

Loupe

Ruban de signalisation (plastique ou tissu)

Marqueur (à pointe de feutre pour écrire)

Tire-ligne en bois

Hache avec protecteur de lame et manches de rechange

Hache à éclaircir Sandvik avec lames de rechange

Nécessaire d'aiguisage de chaîne

Bidons d'essence et d'huile

Extincteur pour incendies dus à l'essence

Gants

Pantalons de sécurité

Protecteurs d'oreilles pour l'usage de la scie à chaine

Scie à archet (45 cm) avec lames de rechange

Scie à émonder

Sécateurs

Plateforme en contreplaqué (environ 75 cm × 75 cm)

Balance à tensiomètre (balance à lecture directe) avec une échelle et des cordes

Bâches en polyéthylène (3 m × 3 m)

Sacs en polyéthylène (20 cm × 20 cm et 30 cm × 50 cm)

Fils de métal pour fermer les sacs ou ruban à masquer

Poubelles en métal avec poignées

Agrafeuse et agrafes

Tablettes à pince (en métal avec une couverture)

Pelotes de ficelle (pour délimiter les périmètres de placettes, etc.)

Calculatrice de poche rechargeable

Walkie-talkie

Trousse de premiers soins

Camion d'une demi-tonne (avec une boîte fermée)

Familiale (grand modèle)

C. Définitions et normes de mesurage liées au travail de laboratoire

1. On doit sécher les échantillons dans une étuve aérée à 105 ± 3°C pendant 24 à 48 heures ou jusqu'à ce qu'on ne remarque plus de changement dans la masse-échantillon.
2. La masse verte d'un échantillon est la masse recueillie au laboratoire immédiatement après l'ouverture du sac en polyéthylène.
3. La masse anhydre d'un échantillon est la masse enregistrée immédiatement après qu'on a retiré l'échantillon du dessiccateur, alors qu'il n'y a plus de changement dans la masse du matériel échantillonné.
4. La densité du bois est le rapport entre la masse d'une quantité de substance et le volume de cette quantité, exprimé en termes de masse par unité de volume (dans cette étude, en termes de masse anhydre/volume vert, en g/cm^3 à température normale d'intérieur).
5. Les échantillons verts et anhydres doivent être pesés à 0,1 g près.
6. Le diamètre et la largeur des cernes annuels sur les disques doivent être mesurés à 1 mm près.
7. Des exemples de formules d'enregistrement sont fournis à l'appendice 5.

D. Liste de contrôle de l'équipement et des instruments suggérés pour les travaux de laboratoire

Formules, papier, crayons

Crayon gras

Crayon à transcrire indélébile

Plateaux en aluminium ou plats en feuille d'aluminium (différentes tailles)

Serviettes en papier (qualité inférieure, brunes)

Loupe

Agrafeuse et agrafes

Sableuse (modèle à bande)

Maillet et ciseau de 3,8 cm

Étau (pour les disques de bois)

Égoïne

Couteau de poche

Couteau de chasse robuste

Réservoir d'eau et accessoires nécessaires (support métallique de laboratoire standard avec un bras métallique et des brides de serrage amovibles)

Étuve (contrôlée par thermostat et aérée)

Dessiccateurs

Gel de silice pour les dessiccateurs

Balance de précision (capacité d'au moins 4 kg)

APPENDICE 2

CODES D'ESPÈCES D'ARBRES

Codes numériques du Service canadien des forêts pour les espèces d'arbres

(établis durant les années 50)

Code	Nom commun	Nom botanique
010	Pin	*Pinus* L.
020	Pin blanc	*Pinus strobus* L.
030	Pin rouge	*Pinus resinosa* Ait.
040	Pin gris	*Pinus banksiana* Lamb.
050	Pin lodgepole	*Pinus contorta* Dougl. var. *latifolia* Engelm.
060	Pin tordu	*Pinus contorta* Dougl. var. *contorta*
070	Pin ponderosa	*Pinus ponderosa* Laws.
080	Pin argenté	*Pinus monticola* Dougl.
090	Pins variés	
091	Pin souple	*Pinus flexilis* James
092	Pin rigide	*Pinus rigida* Mill.
093	Pin albicaule	*Pinus albicaulis* Engelm.
094	Pin sylvestre	*Pinus sylvestris* L.
095	Pin noir	*Pinus nigra* Arnold
096	Pin mugo	*Pinus mugo* Turra var. *mughus* Zenari
100	Épinette	*Picea* A. Dietr.
110	Épinette noire	*Picea mariana* (Mill.) B.S.P.
120	Épinette rouge	*Picea rubens* Sarg.
130	Épinette blanche	*Picea glauca* (Moench) Voss
131	Épinette de Porsild	*Picea glauca* (Moench) Voss var. *porsildii* Raup
132	Épinette de l'Alberta	*Picea glauca* (Moench) Voss var. *albertiana* (S. Brown) Sarg.
140	Épinette d'Engelmann	*Picea engelmannii* Parry
150	Épinette de Sitka	*Picea sitchensis* (Bong.) Carr.
190	Épinettes variées	
191	Épinette de Norvège	*Picea abies* (L.) Karst
192	Épinette du Colorado	*Picea pungens* Engelm.
200	Sapin	*Abies* Mill.
210	Sapin baumier	*Abies balsamea* (L.) Mill.
211	Sapin phanérolépide	*Abies balsamea* (L.) Mill. var. *phanerolepis* Fern.
220	Sapin subalpin	*Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt.
230	Sapin grandissime	*Abies grandis* (Dougl.) Lindl.
240	Sapin gracieux	*Abies amabilis* (Dougl.) Forbes
250	Douglas taxifolié	*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco
251	Douglas bleu	*Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* (Beissn.) Franco
300	Mélèze	*Larix* Mill.
310	Mélèze laricin	*Larix laricina* (Du Roi) K. Koch
311	Mélèze de l'Alaska	*Larix laricina* (Du Roi) K. Koch var. *alaskensis* (Wright) Raup
320	Mélèze subalpin	*Larix lyallii* Parl.
330	Mélèze occidental	*Larix occidentalis* Nutt.
390	Mélèzes variés	
391	Mélèze d'Europe	*Larix decidua* Mill.
392	Mélèze de Sibérie	*Larix sibirica* Ledeb.
400	Thuya	*Thuja* L.
410	Thuya occidental	*Thuja occidentalis* L.
420	Thuya géant	*Thuja plicata* Donn
430	Cyprès jaune	*Chamaecyparis nootkatensis* (D. Don) Spach
440	Genévrier rouge	*Juniperus virginiana* L.
450	Genévrier saxicole	*Juniperus scopulorum* Sarg.
500	Pruche	*Tsuga* (Endl.) Carr.
510	Pruche du Canada	*Tsuga canadensis* (L.) Carr.
520	Pruche occidentale	*Tsuga heterophylla* (Raf.) Sarg.
530	Pruche subalpine	*Tsuga mertensiana* (Bong.) Carr.
600	Peuplier	*Populus* L.
610	Peuplier faux-tremble	*Populus tremuloides* Michx.
620	Peuplier à grandes dents	*Populus grandidentata* Michx.
630	Peuplier baumier	*Populus balsamifera* L.
640	Peuplier deltoïde	*Populus deltoides* Bartr.
650	Peuplier de Sargent	*Populus deltoides* var. *occidentalis* Rydb.
660	Peuplier à feuilles acuminées	*Populus X acuminata* Rydb.
670	Peuplier angustifolié	*Populus angustifolia* James
680	Peuplier occidental	*Populus trichocarpa* Torr. et Gray
690	Peupliers variés	

Code	Nom commun	Nom botanique
691	Peuplier de Caroline	*Populus X canadensis* Moench
692	Peuplier argenté	*Populus alba* L.
693	Peuplier de Lombardie	*Populus nigra* L. var. *italica* Muenchh.
700	Bouleau	*Betula* L.
710	Bouleau à papier	*Betula papyrifera* Marsh.
711	Bouleau occidental	*Betula papyrifera* Marsh. var. *commutata* (Reg.) Fern.
712	Bouleau blanc de montagne	*Betula papyrifera* Marsh. var. *cordifolia* (Reg.) Fern.
713	Bouleau d'Alaska	*Betula neoalaskana* Sarg.
714	Bouleau à papier à gros fruits	*Betula papyrifera* Marsh. var. *macrostachya* Fern.
715	Bouleau pleureur	*Betula pendula* Roth
716	Bouleau à papier à feuilles subcordées	*Betula papyrifera* Marsh. var. *subcordata* (Rydb.) Sarg.
717	Bouleau à papier de Gaspé	*Betula papyrifera* Marsh. var. *elobata* (Fern.) Sarg.
720	Bouleau jaune	*Betula alleghaniensis* Britton (*Betula lutea* Michx. f.)
730	Bouleau gris	*Betula populifolia* Marsh.
790	Bouleaux variés	
791	Bouleau fontinal	*Betula occidentalis* Hook. (*Betula fontinalis* Sarg.)
792	Bouleau bleu	*Betula caerulea-grandis* Blanch.
793	Bouleau kenai	*Betula kenaica* Evans
794	Bouleau flexible	*Betula lenta* L.
800	Érable	*Acer* L.
810	Érable à sucre	*Acer saccharum* Marsh.
820	Érable rouge	*Acer rubrum* L.
830	Érable noir	*Acer nigrum* Michx. f.
840	Érable argenté	*Acer saccharinum* L.
850	Érable négondo	*Acer negundo* L.
851	Érable à Giguère pubescent	*Acer negundo* L. var. *interius* (Britt.) Sarg.
860	Érable grandifolié	*Acer macrophyllum* Pursh
890	Érables divers	
891	Érable à épis	*Acer spicatum* Lam.
892	Érable de Pennsylvanie	*Acer pensylvanicum* L.
893	Érable circiné	*Acer circinatum* Pursh
894	Érable nain	*Acer glabrum* Torr. var. *douglasii* (Hook.) Dipp.
900	Autres feuillus	

Code	Nom commun	Nom botanique
901	Aulne de la sierra	*Alnus rhombifolia* Nutt.
902	Aulne rouge	*Alnus rubra* Bong. (*Alnus oregona* Nutt.)
903	Aulne rugueux	*Alnus rugosa* (Du Roi) Spreng. (*Alnus incana* [L.] Moench)
904	Aulne à feuilles minces	*Alnus tenuifolia* Nutt.
905	Pommier odorant	*Malus coronaria* (L.) Mill.
906	Pommier du Pacifique	*Malus diversifolia* (Bong.) Roem.
907	Arbousier	*Arbutus menziesii* Pursh
908	Nerprun	*Rhamnus purshiana* DC.
909	Châtaignier d'Amérique	*Castanea dentata* (Marsh.) Borkh.
910	Frêne	*Fraxinus* L.
911	Frêne blanc	*Fraxinus americana* L.
912	Frêne noir	*Fraxinus nigra* Marsh.
913	Frêne rouge	*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.
914	Frêne d'Austin	*Fraxinus pennsylvanica* Marsh. var. *austini* Fern.
915	Frêne vert	*Fraxinus pennsylvanica* Marsh. var. *subintegerrima* (Vahl) Fern.
916	Frêne bleu	*Fraxinus quadrangulata* Michx.
917	Sorbier d'Amérique	*Sorbus americana* Marsh.
918	Sorbier monticole	*Sorbus decora* (Sarg.) Schneid.
920	Tilleul d'Amérique	*Tilia americana* L.
921	Chicot févier	*Gymnocladus dioicus* (L.) K. Koch
922	Magnolia acuminé	*Magnolia acuminata* L.
923	Cornouiller alternifolié	*Cornus alternifolia* L. f.
924	Cornouiller de Drummond	*Cornus drummondii* C.A. Meyer
925	Cornouiller fleuri	*Cornus florida* L.
926	Cornouiller de Nuttall	*Cornus nuttallii* Audubon
927	Nyssa sylvestre	*Nyssa sylvatica* Marsh.
928	Micocoulier occidental	*Celtis occidentalis* L.
929	Aubépine dorée	*Crataegus chrysocarpa* Ashe
930	Hêtre à grandes feuilles	*Fagus grandifolia* Ehrh.
931	Charme de Caroline	*Carpinus caroliniana* Walt.
932	Aubépine occidentale	*Crataegus columbiana* Howell
933	Aubépine noire	*Crataegus douglasii* Lindl.

Code	Nom commun	Nom botanique
934	Ptéléa trifolié	*Ptelea trifoliata* L.
935	Févier épineux	*Gleditsia triacanthos* L.
936	Mûrier rouge	*Morus rubra* L.
937	Asiminier trilobé	*Asimina triloba* (L.) Dunal
938	Gainier rouge	*Cercis canadensis* L.
939	Sassafras officinal	*Sassafras albidum* (Nutt.) Nees
940	Cerisier	*Prunus* L.
941	Prunier d'Amérique	*Prunus americana* Marsh.
942	Cerisier amer	*Prunus emarginata* Dougl.
943	Prunier noir	*Prunus nigra* Ait.
944	Cerisier de Pennsylvanie	*Prunus pensylvanica* L.f.
945	Cerisier tardif	*Prunus serotina* Ehrh.
946	Cerisier de Virginie	*Prunus virginiana* L.
947	Cerisier sauvage de l'Ouest	*Prunus virginiana* L. var. *demissa* (Nutt.) Torr.
948	Cerisier à fruits noirs	*Prunus virginiana* L. var. *melanocarpa* (A. Nels.) Sarg.
950	Orme	*Ulmus* L.
951	Orme d'Amérique	*Ulmus americana* L.
952	Orme rouge	*Ulmus rubra* Mühl.
953	Orme liège	*Ulmus thomasii* Sarg.
954	Amélanchier alnifolié	*Amelanchier alnifolia* (Nutt.)
955	Amélanchier arborescent	*Amelanchier arborea* (Michx.f.) Fern.
956	Amélanchier de l'Ouest	*Amelanchier florida* Lindl.
957	Amélanchier glabre	*Amelanchier laevis* Wieg.
958	Sumac vinaigrier	*Rhus typhina* L.
959	Platane occidental	*Platanus occidentalis* L.
960	Caryer	*Carya* Nutt.
961	Caryer cordiforme	*Carya cordiformis* (Wang.) K. Koch
962	Caryer glabre	*Carya glabra* (Mill.) Sweet
963	Caryer lacinié	*Carya laciniosa* (Michx.f.) Loud.
964	Caryer jaune	*Carya ovalis* (Wang.) Sarg.
965	Caryer ovale	*Carya ovata* (Mill.) K. Koch
966	Caryer à feuilles de frêne	*Carya ovata* (Mill.) K. Koch var. *fraxinifolia* Sarg.
967	Caryer tomenteux	*Carya tomentosa* Nutt.
968	Tulipier d'Amérique	*Liriodendron tulipifera* L.
970	Ostryer de Virginie	*Ostrya virginiana* (Mill.) K. Koch
971	Noyer cendré	*Juglans cinerea* L.
972	Noyer noir	*Juglans nigra* L.
978	Chêne jaune	*Quercus muehlenbergii* Engelm.
979	Chêne châtaignier	*Quercus prinus* L.
980	Chêne	*Quercus* L.
981	Chêne blanc	*Quercus alba* L.
982	Chêne bicolore	*Quercus bicolor* Willd.
983	Chêne rouge	*Quercus rubra* L.
984	Chêne écarlate	*Quercus coccinea* Muenchh.
985	Chêne noir	*Quercus velutina* Lam.
986	Chêne à gros fruits	*Quercus macrocarpa* Michx.
987	Chêne palustre	*Quercus palustris* Muenchh.
988	Chêne jack	*Quercus ellipsoidalis* E.J. Hill
989	Chêne de Garry	*Quercus garryana* Dougl.
990	Saule (toutes les espèces)	*Salix* L.

APPENDICE 3

MÉTHODE DE DÉTERMINATION DE LA DENSITÉ DU BOIS

EXTRAITS DE LA PUBLICATION DE LA TAPPI[1] T18m-53, MARS 1953

Pesanteur spécifique (densité) et degré d'humidité du bois de pâte
(Ces normes sont sous la juridiction du Fibrous Material Testing Committee)

Cette méthode est applicable aux copeaux de bois de pâte et aux disques provenant de la section transversale d'une grume.

La pesanteur spécifique est le rapport entre la masse d'une certaine quantité de substance et la masse d'un égal volume d'eau. C'est une valeur absolue et, comme il s'agit du rapport de quantités similaires, on l'exprime sans unité. La densité est le rapport entre la masse d'une certaine quantité de substance et le volume de cette quantité et, en conséquence, on l'exprime en termes de poids[2] par unité de volume.

Étant donné que le bois se gonfle ou se rétracte, respectivement, par absorption ou par perte d'eau, il est nécessaire d'exprimer la pesanteur spécifique dans des conditions déterminées de degré d'humidité et de volume. Les conditions les plus communes sont celles de poids[3] anhydre et de volume maximal (vert) ou de volume minimal (anhydre). Dans la plupart des cas, on peut s'en tenir au volume maximal. Dans la méthode décrite ici, on considère que le spécimen est gonflé à son volume maximal lorsque son degré d'humidité dépasse le point de saturation de la fibre qui se situe entre 18 et 26 % du poids (à l'état frais) pour la plupart des espèces. Les procédés à suivre pour l'obtention du volume à l'état vert ou à l'état anhydre sont décrits dans cette méthode.

Appareillage

1. *Balance:* une balance d'une capacité de 14 à 16 kg (30 à 35 lb) et d'une sensibilité de 0,5 g, de préférence une balance romaine (avec un balancier à poids coulissant) graduée en grammes (ou 0,001 lb).
2. *Étuve:* une étuve maintenue à 105± 3°C (220± 5°F).
3. *Support de disque:* un support approprié consiste en une tige de 3/16 de pouce de diamètre, 8 à 10 pouces de long, avec une extrémité fixée au centre d'un disque de laiton ou de bronze d'environ 4 pouces de diamètre et ¼ de pouce d'épaisseur. La face du disque située à l'opposé de la tige est munie de trois pointes de 1¼ pouce de long et ⅛ de pouce de diamètre. Les pointes effilées sont équidistantes et espacées de 3 pouces. On peut varier le design du support de disque.
4. *Appareillage auxiliaire:* potence et brides de serrage. Des bassins et d'autres contenants pour le trempage des échantillons afin d'obtenir leur masse submergée.

Pesanteur spécifique ou densité

1. *Trempage:* submerger l'échantillon dans l'eau à température normale d'intérieur pendant au moins une heure, ou plus longtemps si nécessaire.

   Le but du trempage du bois est double: d'abord s'assurer que le spécimen est gonflé jusqu'à son volume vert et, en second lieu, éliminer l'erreur qui se produirait si le bois absorbait de l'eau pendant l'opération de pesage destinée à obtenir son volume. Ainsi, il est nécessaire de s'assurer que les cavités internes sont pratiquement pleines d'eau lors du trempage avant de peser, de telle sorte que l'absorption soit négligeable durant ce pesage. Lorsque le degré d'humidité est au-dessus du point de saturation de la fibre, une période de trempage d'une heure est habituellement suffisante pour que les deux conditions soient remplies; sinon, le trempage doit être prolongé jusqu'à ce que les gerces, s'il y en a, soient fermées.
2. *Égouttage:* faire égoutter l'eau des disques trempés en les déposant sur leur tranche pendant un instant, puis en les tapotant avec un linge ou un morceau de papier buvard juste avant le pesage. Pendant qu'ils s'égouttent, les disques ne doivent pas être exposés à un courant d'air, un ventilateur ou de la chaleur directe. Ceux dont les surfaces présentent des signes de dessèchement avant la fin du pesage doivent être remis dans le récipient de trempage.
3. *Détermination du volume vert:* pour déterminer le volume du spécimen, ce qui importe ce sont ses limites extérieures sans tenir compte des dépressions de surface. Pour cette raison, les disques doivent être coupés proprement et toutes les fissures et toutes les gerces doivent être gonflées d'eau jusqu'à ce qu'elles soient fermées.

   Le déplacement d'un liquide, habituellement de l'eau, est l'une des méthodes les plus sûres pour obtenir le volume d'un objet. Les procédés donnés ci-dessous peuvent être variés au niveau de l'appareillage et de l'opération. Des variantes sont permises aussi longtemps qu'elles adhèrent au principe fondamental. Deux procédés sont décrits comme Méthode 1 (sur la balance) et Méthode 2 (hors de la balance).

Méthode 1 (sur la balance)

Placer un récipient contenant assez d'eau à température normale d'intérieur pour immerger

[1] Technical Association of the Pulp and Paper Industry, 1 Dunwoody Park, Atlanta, Ga. 30338.
[2] Note de l'auteur: le terme «poids» employé ici équivaut au terme «masse» dans ce manuel.
[3] Beaucoup de technologues du bois croient que la pesanteur spécifique du bois n'est vraiment exprimée que sur la base de poids anhydre et de volume maximal (vert).

complètement un disque de 8 à 9 pouces de diamètre sur le plateau gauche de la balance et contrebalancer le poids du contenant et de l'eau. Garder cette tare sur le plateau pendant toutes les opérations subséquentes.

Enfoncer un disque égoutté sur les pointes du support de disque et descendre doucement ce disque dans le récipient de façon à ne pas faire de bulles d'air. Bloquer le disque de bois dans une position d'immersion complète sans qu'il touche au fond ou aux parois du récipient et le fixer au moyen de la potence et de la bride de serrage. Si les pointes ne sont pas immergées de plus de ½ pouce, le volume d'eau qu'elles déplacent est négligeable. Équilibrer la balance de nouveau. Le poids ajouté pour rétablir l'équilibre est la masse C du volume d'eau équivalant au volume du spécimen[1].

Note: les disques trop grands pour le contenant doivent être coupés en deux morceaux ou plus et proprement identifiés avant l'égouttage. Les opérations ci-dessus sont effectuées sur chaque morceau séparément et les masses ajoutées permettent d'obtenir la masse C du disque entier.

Retirer le disque et ajouter l'eau jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli avant d'immerger le spécimen suivant.

---

[1] Note de l'auteur: le poids ajouté, si donné en grammes, est égal au volume du spécimen en centimètres cubes.

APPENDICE 4

FIGURES

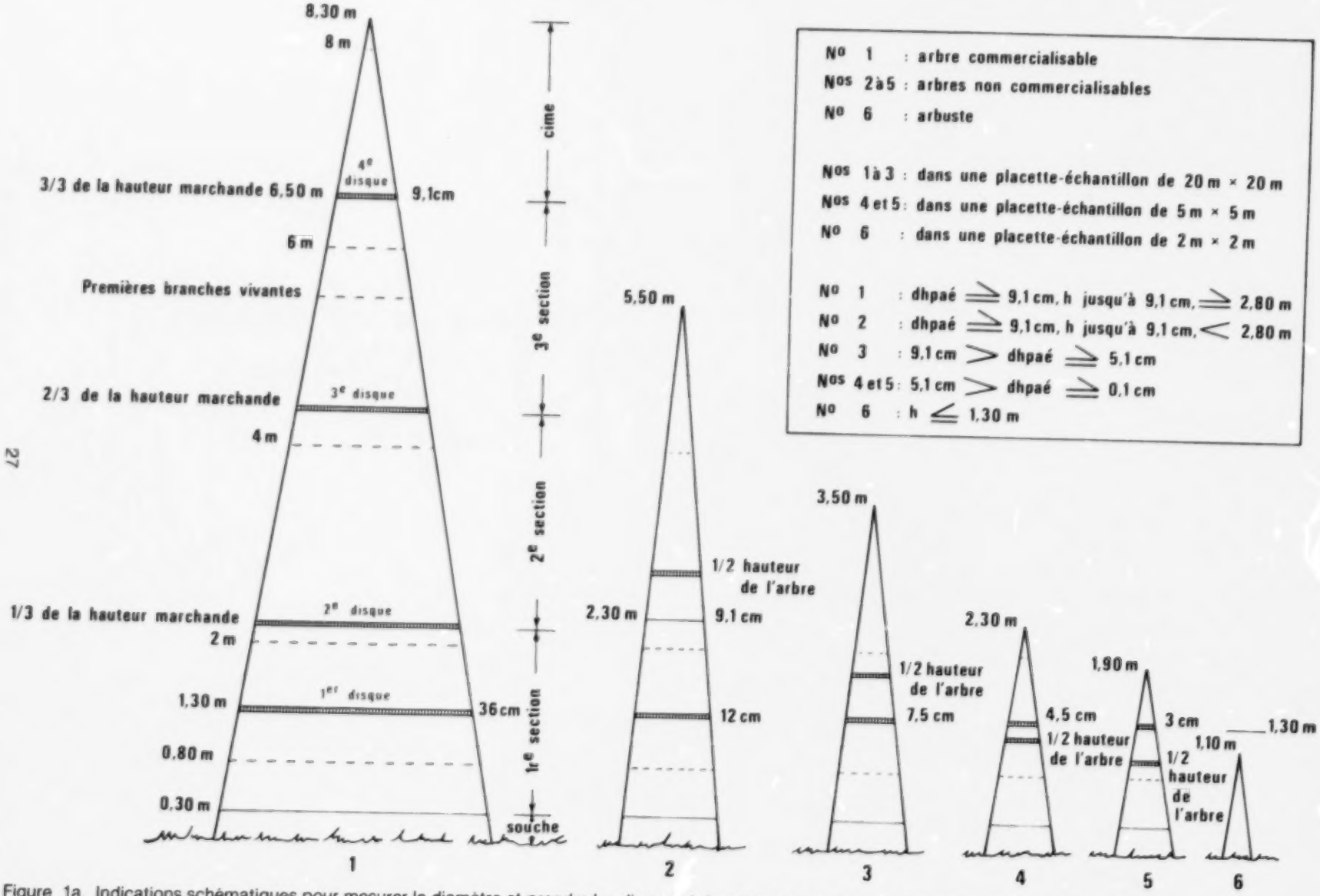


Figure 1a. Indications schématiques pour mesurer le diamètre et prendre les disques-échantillons sur des arbres commercialisables, de même que sur des arbustes.

ARBRE COMMERCIALISABLE	dhpae > 9,10 cm Hauteur jusqu'au diametre avec ecorce de 9,10 cm > 2,80 m Section d'arbre et cime pour pesage Quatre disques (hauteur de poitrine, 2e et 3e sections et cime) de la tige
ARBRE NON COMMERCIALISABLE	dhpae > 9,10 cm Hauteur jusqu'au diametre avec ecorce 9,10 cm > 2,80 m Toute la tige pour le pesage Deux disques (hauteur de poitrine et moitie de la tige) de la tige
	9,10 cm > dhpae ≥ 5,10 cm Taille normale Toute la tige pour le pesage Deux disques (hauteur de poitrine et moitie de la tige) de la tige
	5,10 cm > dhpae > 0,10 cm Taille normale Toute la tige pour le pesage Deux disques (hauteur de poitrine et moitie de la tige) de la tige
ARBUSTE	h < 1,30 m Decouper pour le pesage: tige, branches, brindilles et feuilles Pas de disque
ARBRE MORT	Toute mesure du dhp Arbre entier pour le pesage Deux disques (hauteur de poitrine et moitie de la tige) de la tige

Figure 1b. Description sommaire de la figure 1a.

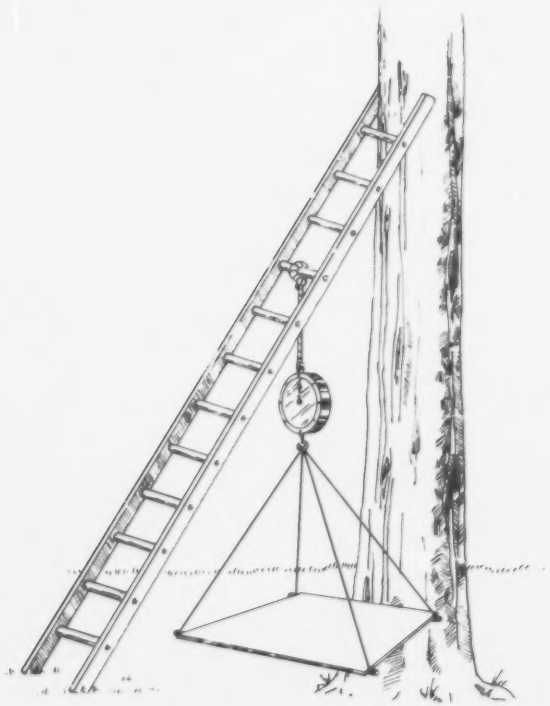
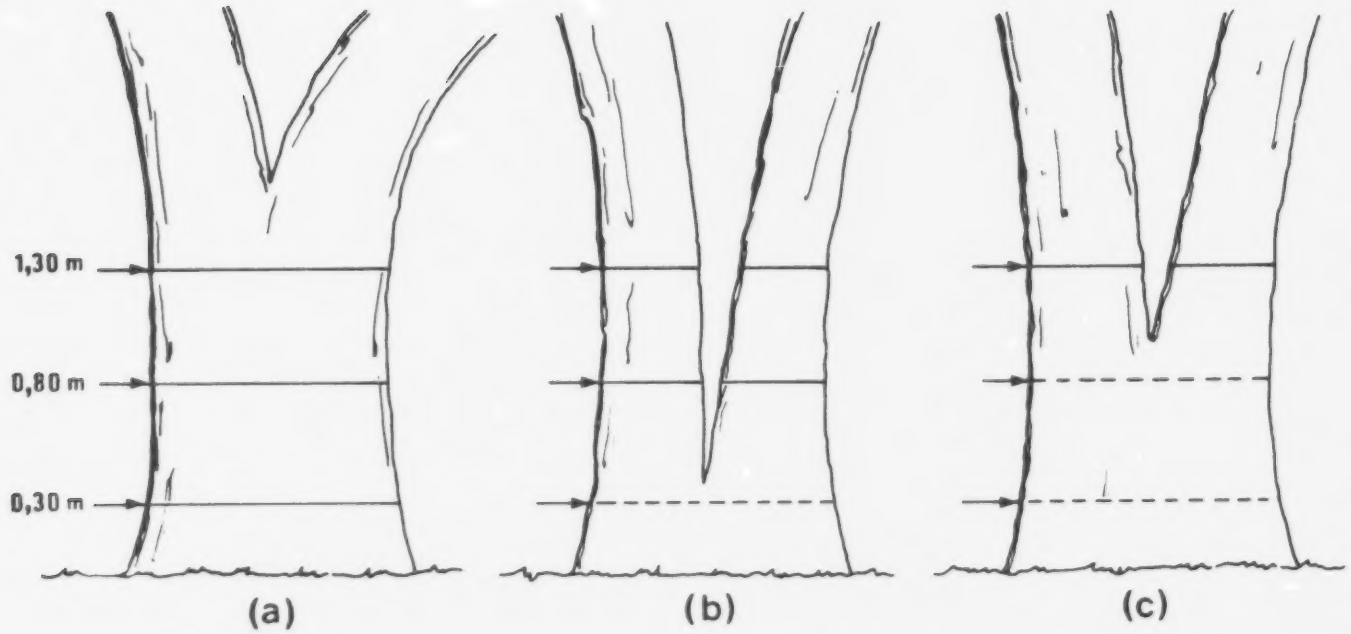
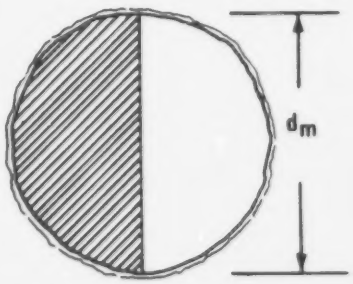


Figure 2. Une manière d'installer sur le terrain la balance à tensiomètre.





d = diamètre à enregistrer au niveau de la souche (ou à 0,80 m), en cm

c = circonférence correspondant au diamètre à enregistrer, en cm

d_m = diamètre mesuré au niveau de la souche (ou à 0,80 m), en cm

c_m = circonférence correspondant au diamètre mesuré, en cm

$$c = \pi d$$

$$c_m = \pi d_m$$

$$c = \frac{c_m}{2} + d_m$$

$$\pi d = \frac{\pi d_m}{2} + d_m$$

$$d = d_m \left(\frac{1}{\pi} + 0{,}5\right)$$

$$d = 0{,}81831 . d_m \quad \text{ou} \quad d = 0{,}26048 . c_m$$

Figure 3. Une méthode pour mesurer le diamètre de la souche et le diamètre à 0,80 m au-dessus du niveau du sol de chaque tige lorsqu'on a une fourche en dessous de 1,30 m.

APPENDICE 5

FICHES D'ENREGISTREMENT DES DONNÉES DE TERRAIN ET DE LABORATOIRE

ÉTUDE Nº DATE :

NOM :

FORMULE DE CODIFICATION (FORTRAN) Nº 1

DONNÉES DE TERRAIN : MESURES DE LA PLACETTE-ÉCHANTILLON ET ENREGISTREMENTS

Placette nº	Superficie (m^2)	Type de forêt	Fermeture de la cime (%)	Structure	Origine	Maturité	Histoire	Classe de site	Élévation	Aspect	Position de la pente	% de la pente	Type de sol	Humidité du sol	Province	Latitude (° (')	Longitude (° (')	Arbre nº	Code d'espèce	dhpaé (cm)	Hauteur totale (m)	Âge total (ans)	Condition de l'arbre	Classe de dhpaé	Classe de hauteur [1]	Classe de cime [2]		Carte nº
1 2 3	4 5 6 7	8	9 10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23 24 25 26	27 28 29 30	31 32 33	34 35 36	37 38 39 40	41 42 43 44	45 46 47	48	49 50	51 52	53	54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78	79 80
																												1 0

[1] Seulement pour les arbres dont il faut mesurer la hauteur et ceux dont il faut faire un échantillonnage de la masse et les arbustes.

[2] Seulement pour les cinq types d'arbres en âge d'être mesurés.

DATE :

ÉTUDE Nº NOM : FORMULE DE CODIFICATION (FORTRAN) Nº 2

DONNÉES DE TERRAIN : MESURES DE BASE POUR CALCULER LA MASSE ET LE VOLUME DES ARBRES-ÉCHANTILLONS

Placette nº	Arbre nº	Code d'espèce	dhpsé (cm)	Hp (cm)	Âge total (ans)	Hauteur totale (m)	Hauteur marchande (m)	Hauteur jusqu'à la première branche vivante (m)	Hauteur de la souche (m)	Diamètre de la cime (m)	Niveau du sol		Hauteur de souche		Hauteur : 0,80 m		Hauteur marchande		Base de branches vivantes		Condition de l'arbre	Classe de dhpsé	Classe de hauteur	Classe de cime		Carte nº
											dsé (cm)	dés (cm)	dsé (cm)	dés (cm)	dsé (cm)	dés (cm)	dsé (cm)	dés (cm)	dsé (cm)	dés (cm)						
1 2 3	4 5	6	7 8 9	10 11 12 13	14 15 16	17 18 19	20 21 22 23	24 25 26 27	28 29 30 31	32 33 34	35 36 37	38 39 40 41	42 43 44	45 46 47 48	49 50 51	52 53 54 55	56 57 58	59 60 61	62 63 64	65 66 67	68 69 70	71	72	73	74 75	76	77 78	79 80
																											2 0

DATE :

ÉTUDE Nº NOM : FORMULE DE CODIFICATION (FORTRAN) Nº 3

DONNÉES DE TERRAIN : MESURES DE DIAMÈTRE SUR LES SECTIONS DE 2 m[1]

Placette nº	Arbre nº	Code d'espèce	Nombre de sections de 2 m	Diamètre avec écorce à : 2 m (cm)	4 m (cm)	6 m (cm)	8 m (cm)	10 m (cm)	12 m (cm)	14 m (cm)	16 m (cm)	18 m (cm)	20m (cm)	22 m (cm)	24 m (cm)	26 m (cm)	28 m (cm)	30 m (cm)	32 m (cm)	34 m (cm)	36 m (cm)	38 m (cm)	40 m (cm)		Carte nº
1 2 3	4 5 6	7 8 9	10 11 12	13 14 15 16	17 18 19 20	21 22 23 24	25 26 27	28 29 30	31 32 33	34 35 36	37 38 39	40 41 42	43 44 45	46 47 48	49 50 51	52 53 54	55 56 57	58 59 60	61 62 63	64 65 66	67 68 69	70 71 72	73 74 75	76 77 78	79 80
																									3 0

[1] Seulement pour les arbres dont le diamètre est supérieur ou égal à 5,1 cm.

ÉTUDE Nº DATE :

NOM :

FORMULE DE CODIFICATION (FORTRAN) Nº 4

DONNÉES DE TERRAIN : MESURES DE L'ÉCORCE POUR LES SECTIONS DE 2 m[1]

Placette nº	Arbre nº	Code d'espèce	Nombre de sections de 2 m	Double de l'épaisseur de l'écorce à : 2 m (cm)	4 m (cm)	6 m (cm)	8 m (cm)	10 m (cm)	12 m (cm)	14 m (cm)	16 m (cm)	18 m (cm)	20 m (cm)	22 m (cm)	24 m (cm)	26 m (cm)	28 m (cm)	30 m (cm)	32 m (cm)	34 m (cm)	36 m (cm)	38 m (cm)	40 m (cm)		Carte nº
1 2 3	4 5 6	7 8	9 10 11 12	13 14 15	16 17 18	19 20 21	22 23 24	25 26 27	28 29 30	31 32 33	34 35 36	37 38 39	40 41 42	43 44 45	46 47 48	49 50 51	52 53 54	55 56 57	58 59 60	61 62 63	64 65 66	67 68 69	70 71 72	73 74 75 76 77 78	79 80
																									4 0

[1] Seulement pour les arbres dont le dhpsé est supérieur ou égal à 5,1 cm.

DATE :

ÉTUDE N° NOM : FORMULE DE CODIFICATION (FORTRAN) N° 5

DONNÉES DE TERRAIN : MESURES DE LA MASSE VERTE

Placette n°	Arbre n°	Code d'espèce	Brindilles et feuilles (kg)	Grandes[1] branches vivantes (kg)	Petites[1] branches vivantes (kg)	Branches[1] mortes (kg)	Nouveaux cônes (kg)	Vieux cônes (kg)	Sections de la tige[1]					Carte n°
									1/3 inférieur[2] (kg)	Milieu (kg)	1/3 supérieur (kg)	Cime (kg)		
														5 0

1 Inclure l'écorce.

2 Masse totale pour toute la tige de l'arbre (sauf la souche) s'il n'y a pas de fût marchand, ou masse totale pour l'arbre entier si l'arbre est mort.

ÉTUDE Nº DATE :

NOM :

FORMULE DE CODIFICATION (FORTRAN) Nº 6

DONNÉES DE LABORATOIRE : MESURE DE LA MASSE DE BRINDILLES, FEUILLES ET BRANCHES SUR LES ÉCHANTILLONS

Placette nº	Arbre nº	Code d'espèce	Brindilles[1]		Feuilles		Grandes branches vivantes				Petites branches vivantes				Branches mortes		Nouveaux cônes		Vieux cônes			Carte nº
							Bois		Écorce		Bois		Écorce									
			MV (g)	MA (g)	MV (g)	MA (g)	MV (g)	MA (g)	MV (g)	MA (g)	MV (g)	MA (g)	MV (g)	MA (g)	MV (g)	MA (g)	MV (g)	MA (g)	MV (g)	MA (g)		
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	11 12 13 14 15 16 17 18 19 20	21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	31 32 33 34 35 36 37 38 39 40	41 42 43 44 45 46 47 48 49 50	51 52 53 54 55 56 57 58 59 60	61 62 63 64 65 66 67 68 69 70	71 72 73 74 75 76 77 78 79 80															60

[1] Masse totale pour les plants de hauteur inférieure ou égale à 1,30 m.

ÉTUDE Nº

DATE :

NOM :

FORMULE DE CODIFICATION (FORTRAN) Nº 7

DONNÉES DE LABORATOIRE : MESURES DE DISQUES DE TIGE SUR LES ÉCHANTILLONS

Placette nº	Arbre nº	Code d'espèce	Nombre de disques de tige	Bois		Écorce		Bois des quartiers		Nombre de cernes annuels	Diamètre moyen[1]	d66[2]	Largeur de 10 cernes annuels	Condition de l'arbre	Carte nº
				MV (g)	MA (g)	MV (g)	MA (g)	Volume (cm^3)	MA (g)		(cm)	(cm)	(cm)		
1 2 3	4 5 6 7	8 9 10	11 12	13 14 15 16 17	18 19 20 21 22	23 24 25 26 27	28 29 30 31 32	33 34 35 36 37	38 39 40 41 42	43 44 45	46 47 48 49	50 51 52	53 54 55	56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78	79 80
															7

Indiquez le numéro du disque dans la colonne 80 ▲

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

[1] Le diamètre sous écorce du premier et du quatrième disques est le même que le dhpsé et à la hauteur marchande respectivement.

[2] Le double de l'épaisseur de l'écorce du premier et du quatrième disques est le même que le double de l'épaisseur de l'écorce à hauteur de poitrine et à la hauteur marchande, respectivement.

FORMULE Nº 8 : INFORMATIONS SOMMAIRES SUR LES ARBRES-ÉCHANTILLONS

ESPÈCES:

Classe de diamètre 0.1 à 5 cm		
Placette nº / Arbre nº	dhpaé (cm)	h (m)

Classe de diamètre 5.1 à 10 cm		
Placette nº / Arbre nº	dhpae (cm)	h (m)

Classe de diamètre 10.1 à 15 cm		
Placette nº / Arbre nº	dhpae (cm)	h (m)

Classe de diamètre 15.1 à 20 cm		
Placette nº / Arbre nº	dhpae (cm)	h (m)

Classe de diamètre 20.1 à 25 cm		
Placette nº / Arbre nº	dhpaé (cm)	h (m)

Classe de diamètre 25.1 cm et plus		
Placette nº / Arbre nº	dhpae (cm)	h (m)